9•2003

РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ

Громкоговорители с дипольными излучателями

- «Часы Фишера» на базе компьютера
- Программатор МК AMTEL AT89
- Кулонометр
- Способы пуска ЛДС
- Звучащий брелок

...и еще 27 конструкций

ISSN-0033-765X

9 770033 765009

9
2003

Детская экспериментальная лаборатория электроники

А. Дронов, г. Москва

Лаборатория радиоэлектроники первоначально создавалась в 1985 г. как радиокружок при клубе "Юность" РЭУ-18 Сокольнического р-на. В первые годы работы кружка учащиеся близлежащих школ осваивали азы радиоэлектроники, а на практических занятиях изготавливали стандартный набор конструкций для групп начального радиоконструирования. Это были всевозможные устройства на базе мультивибратора — имитаторы звуков, генераторы, "мигалки", а также простые приемники прямого усиления.

По мере развития коллектива усложнялись и практические работы и творческие задачи, решаемые в кружке. Спустя три года в кружке были организованы группы 2-го и 3-го годов обучения и группа "Творческий коллектив". В эту группу входили старшеклассники, закончившие трехлетнее обучение, и студенты начальных курсов техникумов и ВУЗов, которым не хватало практических занятий в их учебных заведениях. Ученики этой группы занимались по индивидуальным планам.

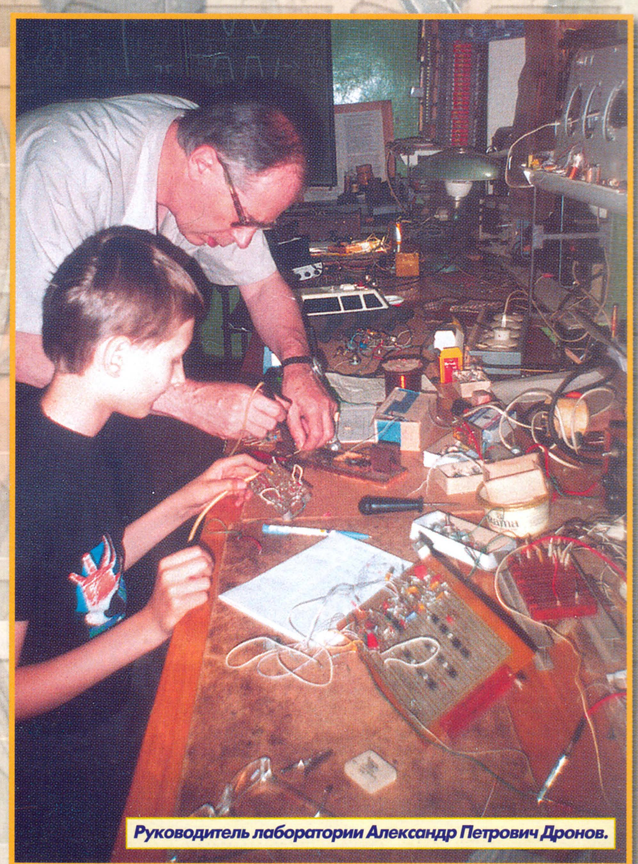
К тому времени компьютеризация промышленности и образования начала приносить свои плоды. Многие ученики стали интересоваться компьютерными технологиями. К 90-му году силами старших воспитанников группы "Творческий коллектив" в кружке создается класс ЭВМ на базе шести восстановленных машин ДВК-3М. С этого времени радиокружок стали считать лабораторией радиоэлектроники со своим вычислительным центром.

Юные радиоконструкторы осваивали на занятиях в классе ЭВМ программы, позволяющие проектировать и разрабатывать принципиальные схемы, проектировать и изготавливать шаблоны печатных плат. А на практических занятиях по радиоэлектронике ученики старших групп уже могли изготавливать различные конструкции, позволяющие управлять электронными устройствами через порты ЭВМ. Эти занятия и эксперименты с компьютерами впоследствии навели коллектив лаборатории на мысль изготовить робот-автомат для разметки дорожек и сверления отверстий при изготовлении печатных плат. На городском конкурсе по техническому творчеству в 1992 г., который проходил в залах Политехнического музея, этот проект был отмечен дипломом 1-й степени. Защищал его 12-летний Александр Лаврентьев, в настоящее время специалист по Интернет-сетям.

Продолжение см. на с. 54

Настройка лазерного излучателя тренажера.

Экспонаты для городского конкурса.


Руководитель лаборатории Александр Петрович Дронов.

В НОМЕРЕ:

На нашей обложке. Громкоговорители с дипольными излучателями для бытового видео- и аудиокомплекса (см. статью С. Аликова на с. 14).

ЧИТАЙТЕ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ:

СХЕМОТЕХНИКА ЛАМПОВЫХ ФОНОКОРРЕКТОРОВ
ЦИФРОВОЕ ВЕЩАНИЕ — DRM
РАСШИРЯЕМ ФУНКЦИИ FM ТЮНЕРОВ
ОХРАННЫЕ УСТРОЙСТВА С УПРАВЛЕНИЕМ КЛЮЧАМИ iBUTTON
САМОДЕЛЬНЫЕ ИБП ДЛЯ ТРАНСИВЕРОВ

Тираж журнала «Радио» № 8 сдан в ОАО «Роспечать» для рассылки подписчикам 04.08.2003 г.

"Radio" is monthly publication on audio, video, computers, home electronics and telecommunication

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г.
Регистрационный № 01331

Адрес редакции:
107045, Москва, Селиверстов пер., 10
Тел.: (095) 207-31-18. Факс: (095) 208-77-13
E-mail: **ref@radio.ru**

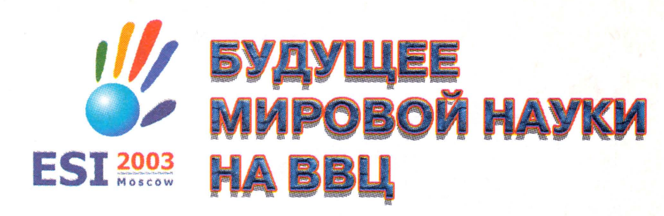
Группа работы с письмами — (095) 207-08-48
Отдел рекламы — (095) 208-99-45, e-mail: **advert@radio.ru**
Распространение — (095) 208-81-79; e-mail: **sale@radio.ru**
Подписка и продажа — (095) 207-77-28
Бухгалтерия — (095) 207-87-39

Наши платежные реквизиты:
получатель — АНО «Редакция журнала «Радио», ИНН 7708187140, р/сч. 40703810538090108833 в Мещанском ОСБ № 7811, г. Москва
Банк получателя — Сбербанк России, г. Москва
корр. счет 30101810400000000225 БИК 044525225

Подписано к печати 15.08.2003 г. Формат 84×108/16. Печать офсетная.
Объем 10 физ. печ. л., 5 бум. л., 13,5 уч.-изд. л.

В розницу — цена договорная
Подписной индекс:
по каталогу «Роспечати» — 70772;
по каталогу Управления федеральной почтовой связи — 89032.

Отпечатано в ИД «Медиа-Пресса», 125993, ГСП-3, Москва, А-40, ул. «Правды», 24. Зак. 2698.



БУДУЩЕЕ МИРОВОЙ НАУКИ НА ВВЦ

На первой обложке августовского номера журнала «Радио» читателям был представлен небольшой фотоотчет о прошедшей в середине июля текущего года во Всероссийском выставочном центре IX Международной выставке молодежных научно-технических проектов «Экспо—Наука 2003» (ESI-2003). Организаторами этой выставки, проводившейся под эгидой ЮНЕСКО, выступили Международное движение научно-технического досуга (Milset), Правительство города Москвы и ВВЦ.

Выставка, призванная дать молодым талантам возможность общаться со сверстниками из разных стран и делиться с ними своими достижениями, задумками и опытом, собрала более 2000 ребят — участников из 88 стран мира. В общей сложности они привезли с собой около 500 актуальных на данный момент проектов из 15 областей науки и техники.

Каждый день на центральной площади выставочного павильона происходило что-то интересное: поздравления от космонавтов, находящихся на МКС; показательные физико-химические эксперименты сотрудников Московского политехнического музея, а также мастер-классы по техническим вопросам и проблемам экологии и мира.

Награды выставки.

Большим интересом у посетителей пользовался раздел выставки, посвященный робототехнике, радиоуправлению и искусственному интеллекту.

Радиолюбители из г. Благодарный Ставропольского края показали радиоуправляемого робота, имеющего в своем составе радиоизмерительную лабораторию и систему лазерной навигации. Как ни пробовали посетители помешать его движению в момент автономной работы, у них ничего не вышло. Робот обходил все препятствия и сообщал голосом, что все попытки тщетны.

Интересный для радиолюбителей координатный сверлильный станок представлял 13-летний Василий Харин из подмосковного Солнечногорска. Станок состоит из деталей матричных принтеров, микроконтроллерного блока управления с буфером памяти и системы ввода координат, в качестве которой используется обычный микрокальку-

лятор. Он способен выполнять сверлильные и разметочные операции при изготовлении печатных плат с точностью 0,25 мм!

Артем Клюев из Минска демонстрировал акустическую систему, соответствующую стандарту Hi-Fi. В этой АС использованы необычные звукопоглощающие и отражающие материалы корпуса и интересный способ коррекции характеристик динамических головок.

Ребята из Центра развития творчества детей и юношества г. Сосновый Бор Ленинградской области представили программно-аппаратный комплекс вывода текстовой информации из компьютера на любую поверхность проекции с помощью пяти лазерных указок.

С выставки в эфире работала коллективная радиостанция Московского городского Дворца детского (юношеского) творчества RK3AWB, представлявшая SSTV.

Журнал «Радио», также принимавший участие в выставке, представлял разработку своего автора Антона Бабушкина (RK3DOV) — микроконтроллерный преобразователь сигналов клавиатуры (AT, PS/2) в телеграфный код Морзе, а также конструкции и учебные стенды, изготовленные ребятами пяти коллективов из Москвы и Тулы и публиковавшиеся на страницах нашего журнала.

Руководитель проекта Антона Бабушкина — педагог дополнительного образования высшей категории, лауреат четвертого Всероссийского конкурса авторских

Мы встретимся снова через год в Дрездене.

программ, руководитель объединения «Радиоклуб» СЮТ г. Коломны Игорь Григорьев (RV3DA). Он также является членом общественного совета журнала «Радио» и председателем молодежного комитета Союза радиолюбителей России. Проект, отмеченный научным советом выставки, — новшество в радиолюбительской технологии, он очень заинтересовал посетителей и ее участников.

С выставки всеми видами излучений на всех КВ диапазонах работала коллективная радиостанция журнала «Радио» R3R. За неделю связь с ней провели более 500 радиолюбителей из Европы, Азии и Северной Америки.

Участники выставки были отмечены дипломами и медалями, которые вручали известные ученые. Проект Антона Бабушкина получил полный комплект наград, состоящий из диплома, медали и ценного подарка, а другие проекты, выставлявшиеся на стенде журнала, — грамоты. Журнал «Радио», являющийся постоянным участником и информационным спонсором выставки, организаторы отметили грамотой за вклад в пропаганду радиотехнических знаний среди молодежи. ■

Демонстрационная ультразвуковая установка

В статье, опубликованной более 40 лет назад («Радио», 1961, № 9, с. 33—35 и цветная вкладка, автор В. Краснюк), описывается простейшая ультразвуковая установка, предназначенная для демонстрации опытов с ультразвуком. С ее помощью можно показать распространение и поглощение ультразвука в различных средах, отражение и преломление на их границе, получение эмульсий, очистку загрязненных деталей, ультразвуковую сварку, ультразвуковой жидкостный фонтан. Поскольку тема по-прежнему актуальна и вызывает интерес у читателей, предлагаем сокращенный вариант статьи.

Установка для демонстрации опытов с ультразвуком состоит из электронного генератора (**рис. 1**), кварцевого преобразователя электрических колебаний в ультразвуковые и линзового сосуда для фокусировки ультразвука. Анодные цепи ламп генератора питаются непосредственно переменным током (без выпрямителя). Это не сказывается отрицательно на работе прибора и в то же время упрощает его схему и конструкцию.

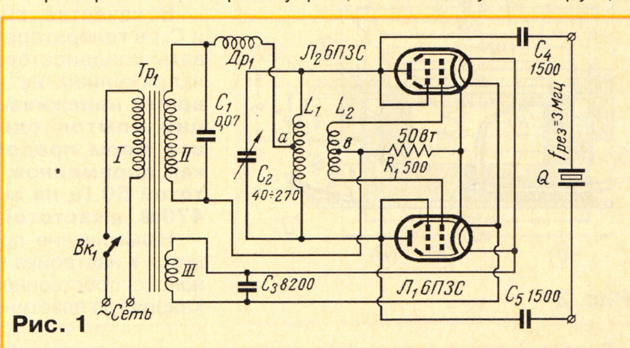


Рис. 1

Генератор выполнен по двухтактной схеме на лампах 6П3С, включенных триодами (экранные сетки соединены с анодами). В анодные цепи ламп включен контур L_1C_2, задающий частоту колебаний, а в сеточные — катушка обратной связи L_2. В катодные цепи включено сопротивление R_1, определяющее режим ламп. Высокочастотный сигнал подается на кварцевый резонатор Q через разделительные конденсаторы C_4 и C_5. Кварц размещается в герметическом кварцедержателе и соединяется с генератором проводами длиной 1 м.

Катушки L_1 и L_2 выполнены в виде плоских спиралей. Они наматываются на оправке диаметром 10...15 мм между двумя деревянными щечками и затем размещаются одна над другой с разных сторон крестовины из текстолита или пластмассы с выпиленными углублениями под витки (расстояние между серединами углублений — 6 мм). Катушка L_1 имеет 16, а катушка L_2 — 12 витков медного изолированного провода диаметром 3 мм. Для закрепления катушек верхнюю (L_1) следует прижать второй крестовиной (без углублений) и весь блок положить на пластину из органического стекла, гетинакса или пластмассы, укрепленную на металлическом шасси. Вид на монтаж генератора показан на **рис. 2**, подробнее его конструкция описана в упомянутой статье.

Дроссель $Др_1$ наматывается на керамиче-

ском или пластмассовом каркасе диаметром 30 мм проводом марки ПЭЛШО 0,25. Намотка ведется внавал секциями по 100 витков в каждой, всего 300...500 витков. В конструкции применен самодельный силовой трансформатор, но подойдет и любой другой мощностью не менее 70 В·А с повышающей обмоткой, обеспечивающей при нагрузке 470 В на анодах ламп 6П3С.

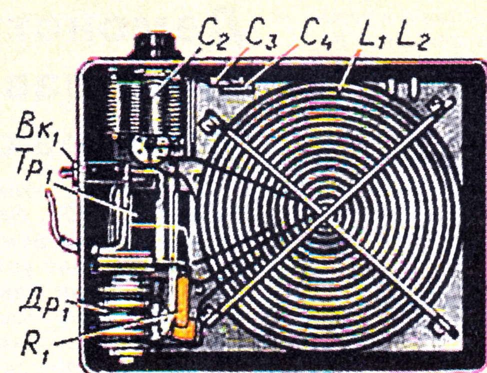


Рис. 2

Кварцедержатель изготавливается из бронзы по чертежу, показанному на **рис. 3**. В корпусе *ж* сверлом диаметром 3 мм просверливается Г-образное отверстие для вывода провода *л*. Резиновое кольцо *е* служит для амортизации и изоляции кварца. Контактное кольцо *б* вырезается из листовой латуни толщиной 0,2 мм. Это кольцо имеет лепесток *м* для припаивания провода *л*. Провод *и* припаивается к опорному фланцу *о*. Оба провода должны иметь хорошую изоляцию. Не рекомендуется скручивать провода между собой.

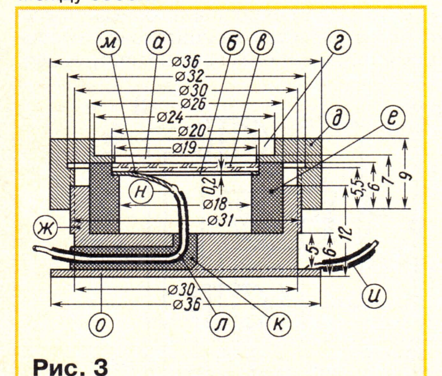


Рис. 3

Линзовый сосуд состоит из цилиндра *е* и ультразвуковой линзы *б* (**рис. 4**). Цилиндр выгибают из нагретой до размягчения пластинки органического стекла толщиной 3 мм на круглом деревянном шаблоне. Шов склеивают уксусной эссенцией или дихлорэтаном.

Для изготовления ультразвуковой линзы *б* нужно сделать специальное приспособление (см. статью), состоящее из стального шарика диаметром 18...22 мм и ввинченного в него стержня. Стержень зажимают в патрон сверлильного станка, включают станок на средних оборотах и, вдавливая шарик в пластину органического стекла толщиной 10...12 мм, получают сферическое углубление. Затем на токарном станке придают заготовке линзы форму, показанную на рис. 4. Выступ высотой 3 и диаметром 23,8 мм предназначен для центровки линзы в кварцедержателе. Цилиндр приклеивают к ультразвуковой линзе так, чтобы его ось совпала с осью линзы. После высыхания в линзе просверливают три отверстия и нарезают резьбу для подстроечных винтов.

В качестве разделительных (C_4 и C_5) в генераторе следует использовать конденсаторы с номинальным напряжением не менее 1500 В. **Во время налаживания и демонстрации опытов следует соблюдать все меры предосторожности, так как переменное напряжение частотой 50 Гц на анодах ламп равно 470 В, а частотой 3 МГц — 1000 В.**

Налаживание прибора обычно сводится к настройке контура L_1C_2 в резонанс с собственной частотой кварца. Кварцевую пластинку *в* (см. рис. 3) следует вымыть с мылом в проточной воде и высушить. Контактное кольцо *б* сверху зачищают до блеска. Аккуратно накладывают кварцевую пластинку сверху контактного кольца и, капнув несколько капель трансформаторного масла на края пластинки, завинчивают крышку *д* так, чтобы она прижала кварцевую пластинку. Для индикации ультразвуковых колебаний углубления *а* и *г* на крышке заполняют трансформаторным маслом или керосином. После включения питания и минутного прогрева вращают ручку настройки (C_2) и добиваются резонанса между колебаниями генератора и кварцевой пластинки. В момент резонанса наблюдается максимальное вспучивание жидкости, налитой в углублении на крышке.

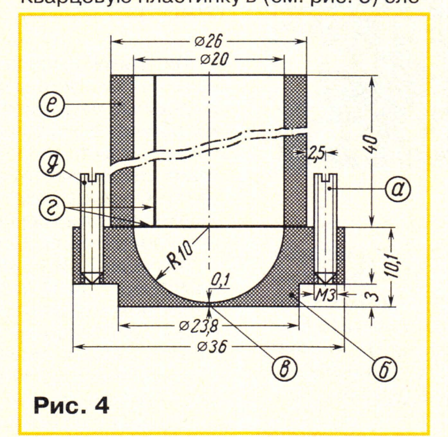
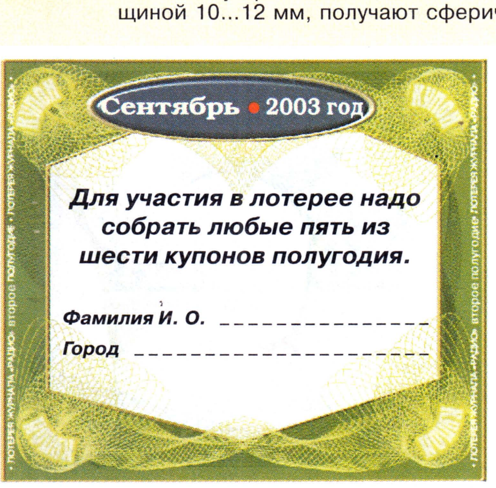


Рис. 4

Одна из наиболее эффективных демонстраций — это получение фонтана жидкости под действием ультразвуковых колебаний. Для этого нужно линзовый сосуд разместить поверх кварцедержателя так, чтобы между дном сосуда и кварцевой пластиной не образовалось скопления воздушных пузырьков. Затем следует налить в линзовый сосуд обычной питьевой воды, и через минуту после включения генератора на поверхности воды появится ультразвуковой фонтан. Высоту фонтана можно изменять с помощью подстроечных винтов, предварительно подстроив генератор с помощью конденсатора С2. При правильной настройке удается получить водяной фонтан высотой 30—40 см (**рис. 5**). Одновременно с появлением фонтана возникает водяной туман, являющийся результатом кавитационного процесса, сопровождающегося характерным шипением.

Рис. 5

В качестве нагрузки генератора можно использовать пластинки из титаната бария и других материалов, обладающие пьезоэффектом на частотах от 0,5 до 4,5 МГц. При наличии пластин на другие частоты требуется изменить количество витков в катушках индуктивности (увеличить для частот ниже 0,5 МГц и уменьшить для частот выше 4,5 МГц). При переделке колебательного контура и катушки обратной связи на частоту 15 кГц можно включать вместо кварца магнитострикционный преобразователь мощностью не более 60 В·А.



«Hi-Fi show 2003 & home theatre» в Москве

В. МЕРКУЛОВ, г. Москва

Основная задача у выставки «Hi-Fi show & home theatre» коммерческая — презентация поставляемой продукции, расширение сфер делового сотрудничества и др. Кроме того, участники выставки демонстрировали образцы бытовой техники выпусков последних лет. Всем потенциальным потребителям, интересующимся новой техникой — радиолюбителям и специалистам, таким образом, была предоставлена возможность знакомиться «вживую» с широкой номенклатурой популярных брэндов домашней медиааппаратуры и консультироваться у специалистов — представителей фирм.

В предлагаемом обзоре представлены краткие описания тенденций развития современных технологий и их реализации.

Проекционный телевизор с зеркальной оптикой. Технология DLP (Digital Light Processing) известна уже несколько лет. В основе ее лежит использование панели DMD (Digital micromirror Device) с микрозеркальной оптикой, разработанной фирмой Texas Instruments. Напыленная матрица состоит из большого числа металлизированных квадратных подвижных элементов. Каждый из них индивидуально отклоняется воздействующим напряжением электростатического поля в соответствии с модулирующим цифровым сигналом. DLP-метод использует отражение светового луча от матрицы. Различные углы отклонения микрозеркал соответствуют темным или светлым участкам телевизионной картинки.

Промышленность серийно освоила фронтальные DLP видеопроекторы. Представленный на **рис. 1** напольный проекционный телевизор с короткофокусной оптикой и привычным экраном (слева вверху) впервые был представлен в сентябре прошлого года на выставке CEDIA в Минеаполисе (США). Он отличается применением микрочипа высокого разрешения HD-2 (High Definition второго поколения). Его микрозеркала отклоняются уже на угол 12 градусов (против 10 у прототипа). Разрешающая способность — 1280×720 пикселей.

Получение основных спектральных составляющих из белого светового потока (рис. 1, внизу) осуществлено вращающимися цветными фильтрами. Площадь круга поделена на шесть сегментов, расположенных в апробированном порядке, — красный—зеленый—синий—красный и т. д. Одному кинокадру соответствует один оборот обтюратора. Экран телевизора твердый и представляет собой двояковыпуклую линзу Френеля.

Разработаны и освоены в производстве две модели проекторов с форматом телевизионной картинки 16:9 и диагоналями экранов 140 и 114 см. Контрастность достигает 2000:1, яркость — 1100 кд/м^2. Габаритные размеры большей из них — 150×122×42 см. Масса — 70 кг.

Небольшой управляющий блок телевизора (рис. 1, справа вверху) конструктивно выполнен отдельно. С прекционной частью он соединен оптоволоконным кабелем, который по необходимости может иметь длину до 500 м.

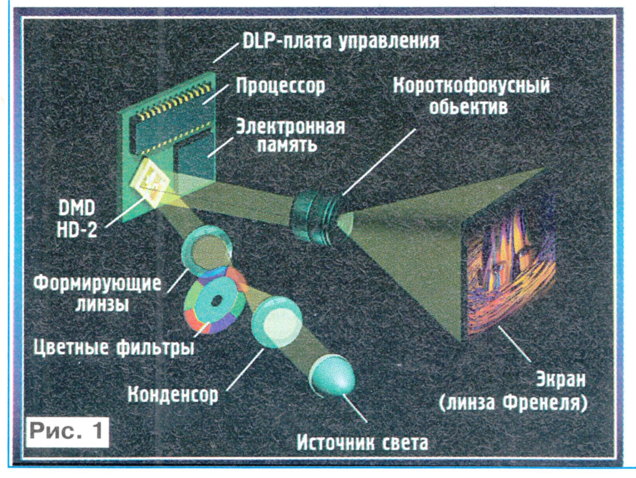


Рис. 1

Кинотеатр повышенного спроса. На потребительском рынке DVD-техника проявила себя как наиболее востребованная за всю историю домашней электроники. Но в этой сфере особым вниманием пользуются так называемые «кинотеатры из одной коробки» (когда все компоненты поставлены в одной упаковке). Один из таких комплектов представлен на **рис. 2**. Пятиканальный усилитель и цифровой процессор здесь совмещены с DVD/VCD/CD-плейером, сабвуфер активный.

Рис. 2

Разработчики мини-акустики считают, что малогабаритные громкоговорители, изготовленные по технологии, культивируемой уже десятки лет, на средних и высоких частотах в состоянии обеспечить звуковое сопровождение Hi-Fi уровня. По их мнению, воспроизведение низких частот правильнее доверять сабвуферу, и не только при просмотре кинофильмов, но и при прослушивании музыкальных двухканальных стереофонических программ (отдельный общий излучатель вносит меньше фазовых искажений). Для получения оптимальной однородности звукового поля размещать звуковые колонки предложено на стенах. В частности, с таким комплектом может использоваться любой телевизор.

Видеомагнитофон повышенной четкости. DVD-инфраструктура с разрешением 550 телевизионных линий проявила себя недостаточно совместимой с форматом HDTV (High Definition TV) — телевидением высокой четкости, уже принимаемым на большей части территорий США и Японии, а также в регионах Австралии и Китая. В этом плане D-VHS (Digital Video Home System) — технология цифровой видеозаписи со сменным магнитным носителем — пока единственная, в полной мере удовлетворяющая требованиям HDTV (более 1000 линий разрешения по вертикали). Первые D-VHS модели, обеспечивая высокое качество архивирования видеоряда, поддерживали двухканальное стерео, более подходящее для музыкальной тематики. В домашнем театре для кинофильмов использовано амбиофоническое звучание. Этому требованию вполне отвечает новый D-VHS рекордер, показанный на **рис. 3**. На специальных видеокассетах DF (Digital Fidelity), предназначенных для хранения двоичных потоков данных, аппарат позволяет записывать и воспроизводить телевизионные сигналы качества HDTV с пятитиканальным звуковым сопровождением по нормативам DTS, Dolby Digital. Видеокассета DF-420 вмещает 3,5 часа записи с разрешением более 1100 линий или 7,5 часа изображения и звука, заметно превышающих DVD-нормируемые характеристики (против одного часа DVD-рекордеров и записываемой ими двухканальной стереофонии).

В наших условиях, имея в распоряжении аппарат D-VHS и соответствующий ему телевизор, увидеть картинку уровня HDTV можно с видеокассеты D-Theater с готовой записью, купленной в магазине. Получить полноценную, свободную от искажений версию, можно также путем перезаписи оригинала на собственный видеомагнитофон D-VHS. Но основное достоинство аппа-

E-mail: misc@radio.ru
тел. 208-83-05

Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

рата — в его возможностях копирования без потерь любых других телевизионных эфирных (кабельных) передач или архивных видеоколлекций и долговременного хранения их без ухудшения качества.

Видеорекордер может работать и как S-VHS аппарат. Благодаря фирменной технологии Super VHS ET (Expansion Technology — усовершенствованная технология) можно обеспечить запись с разрешением 300—400 линий даже на видеокассете с недорогой лентой. В сравнении с собратьями первых выпусков обладает меньшими габаритами и весом.

Плазменная панель. Плазменный телевизор, показанный на **рис. 4**, — совместная российско-американская разработка. Серийно освоены две модели формата 16:9 — с диагоналями экранов 107 (42'') и 127 (50'') см. Грамотно спроектированная теплоотдача активных элементов позволила не применять вентилятор охлаждения. Продаются видеопанели по цене более низкой, чем аналогичные других фирм.

Большой LCD экран. До недавнего времени были известны плоские прямоугольные ЖК дисплеи с диагональю не более 75 (30'') см. В середине прошлого года был разработан и анонсирован LCD-телевизор формата 16:9 и диагональю 102 (40'') см.

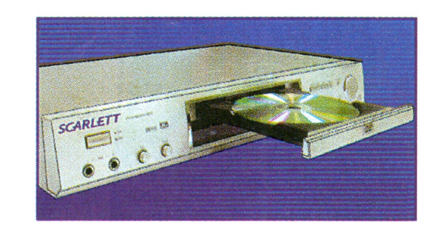
ЖК панели, в сравнении с плазменными, имеют больше световых элементов на единицу площади и поэтому обладают более высоким разрешением. Для засветки ячеек они требуют меньше энергии, поэтому более экономичны, не перегреваются и не требуют вентиляторов для охлаждения; вешать на стену их можно вплотную. Кроме того, они имеют длительный срок эксплуатации — 50 000 часов. У газовых конкурентов аналогичный показатель равен 20 000...25 000, а после 10 000 часов необходима регулировка цветопередачи, поскольку за время службы синий цвет «выгорает» до уровня голубого.. Панели выигрывают также по толщине и массе. Интересны и своими техническими характеристиками: разрешение — 1280×768 пикселей, контрастность — 600:1, выходная мощность аудиоусилителя — 2×10 Вт, общие габаритные размеры — 1010×720×60 мм, масса — 22 кг. Звуковые колонки при необходимости можно отстегнуть.

Относительный недостаток LCD-экранов — их меньшая яркость (из-за просветного — через матрицу — принципа действия). Однако недостатка ее не ощущается даже в помещениях с незатемненными окнами и включенным верхним светом.

Усилитель для A/V-хобби. Сертифицированная по американским нормам THX (Tomlinson Holman's eXperiments), бытовая аппаратура в наибольшей степени соответствует воспроизведению кинофильмов в домашних условиях. Современные THX требования нормируют семиканальное звуковое сопровождение (7.1 звукоряд). Оно предусматривает расположение громкоговорителей, как обычно, спереди — фронтальных и центрального, а также и тыловых — двух основных по бокам зрителей и двух других позади; сабвуфер может находиться в произвольном месте (ближе к экрану или слушателям). Попутно следует отметить, что большинство выпускаемых DVD-дисков имеют пять дорожек звукового сопровождения и пока лишь немногие —шесть.

Универсальный усилитель-ресивер, показанный на **рис. 5**, удовлетворяет требованиям THX, рассчитан на семь каналов звуковоспроизведения и, соответственно, имеет 7.1-цифровой вход; при проигрывании DVD-дисков 6.1-формата седьмой канал синтезируется самим устройством. Рассчитан на прием информации от DVD-дисков и видеокассет (декодирует все звуковые форматы — Dolby Digital, DigiTeatre System — DTS, Dolby Pro Logic), а также со стереофонических CD-дисков. Усиление по каждому каналу регулируется отдельно. При пятиканальной эксплуатации освободившиеся два канала у него использованы для стереофонического прослушивания программ от любого подключенного ко входу источника. Усилитель имеет мощность по 120 Вт в каждом канале на нагрузке 8 Ом, ультралинейную АЧХ в пределах 20...20 000 Гц, богатую коммутацию цифровых входов — 4 оптических и 1 коаксиальный, 5 A/V входов, 4 аналоговых аудиовхода, а также цифровой оптический выход. Ресивер принимает вещательные станции в диапазонах СВ и УКВ (88...108 МГц). Блок питания имеет необходимый запас по мощности. Габаритные размеры — 450×180×520 мм (длина—высота—ширина).

Фототелевидение. Рассматривать на экране телевизора «застывшие сюжеты» собственной жизни, безусловно, интересно. Совсем недавно проявили себя и появились в продаже DVD-плейеры, способные, в дополнение к основной функции, воспроизводить зафиксированные на оптическом диске в двоично-кодовом виде фотоснимки, предварительно записанные на ПК и считанные от цифрового фотоаппарата или других карт памяти (**рис. 6**, сверху).



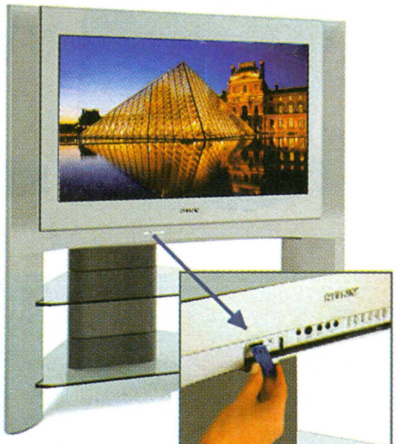


Рис. 6

Новая разновидность видеодвойки — телевизор-фотоплейер (рис. 6, внизу), освоен в серийном производстве известной японской фирмой. Размер экрана по диагонали — 83 см. Прямоугольное приемное окошко для карт памяти размещено снизу на передней панели телевизора. Во всем остальном аппарат не отличается от собратьев, отвечающих современным требованиям, предъявляемым к домашней мультимедийной технике. ■

E-mail: misc@radio.ru
тел. 208-83-05

Телевизоры на ЖК панелях

Регулировка и устранение характерных неисправностей

А. ПЕСКИН, г. Москва

В телевизоре «Sharp — LC-20C2E» возможны три способа вхождения в **режим регулировки микроконтроллера основной платы**. Для их пояснения на **рис. 22** и **23** изображены вид панели управления телевизора, расположенной под ЖК дисплеем, и вид ПДУ соответственно, а также указано назначение кнопок и других элементов.

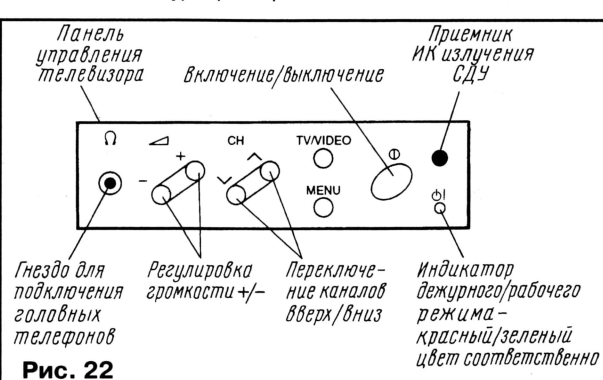


Рис. 22

В первом способе включают питание телевизора и нажимают на кнопку M ПДУ.

Во втором способе предусмотрено сначала одновременное нажатие на кнопки MENU и TV/VIDEO на панели управления телевизора и включение питания, а затем — одновременное нажатие на кнопки уменьшения громкости (–) и номера канала (CH∨).

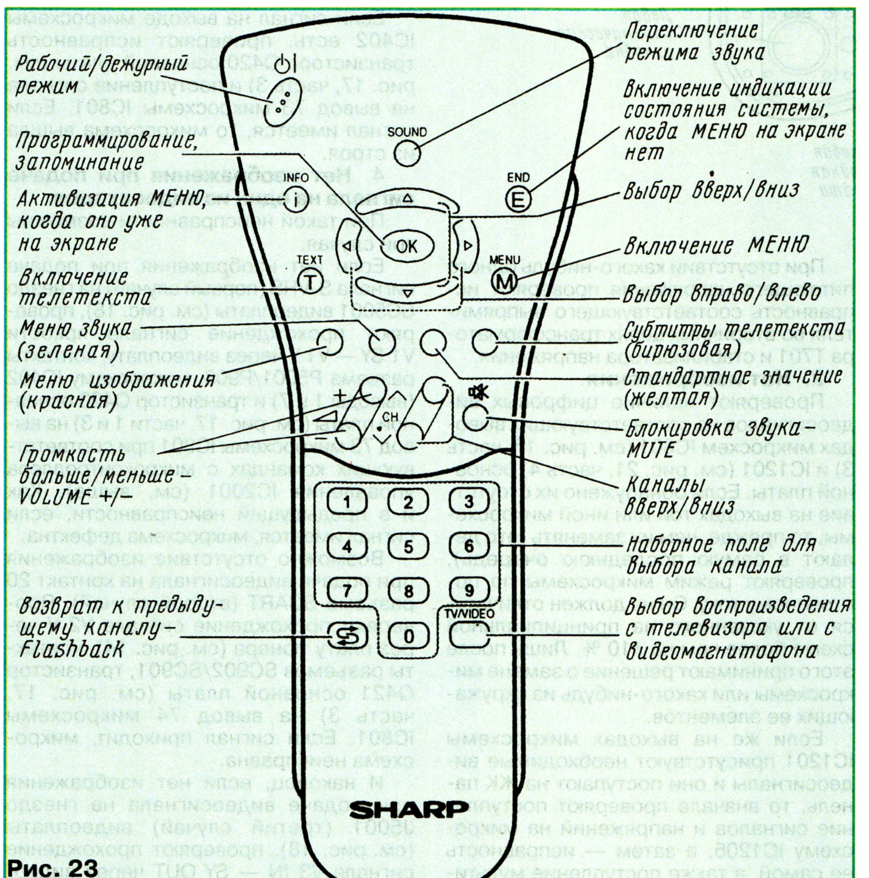


Рис. 23

Третий способ связан с соединением вывода 81 или 82 микроконтроллера управления IC2001 основной платы (контрольные точки TP2001 или TP2002 соответственно) с общим проводом и дальнейшим включением питания аппарата. В этом случае будет инициализирована память, т. е. такой способ применим при замене микросхем IC2004 или IC2001 в процессе ремонта.

После вхождения в режим, перемещая курсор вверх или вниз кнопками Δ и ∇ ПДУ, выбирают необходимый параметр регулировки:

— напряжение питания +B5V (5,00±0,05 В);

— установка модели (C2E);

— установка размера экрана по диагонали (20 дюймов);

— регулировка общего режима (напряжения смещения COM BIAS) ЖК панели (до получения наилучшей контрастности);

— установка уровня черного в каналах сигналов R и B (до получения оптимального баланса белого).

В каждом случае, нажимая на кнопки VOLUME+ и VOLUME– на ПДУ, устанавливают необходимое значение.

Для вхождения в **режим регулировки микроконтроллера платы тюнера** сначала нажимают на кнопку MENU на панели управления телевизора. Затем, нажимая на кнопку Δ ПДУ, добиваются изображения, показанного на **рис. 24**, и в течение 1 с нажимают на кнопку M ПДУ. Далее, перемещая курсор вверх или вниз кнопками Δ и ∇ ПДУ, выбирают необходимый параметр регулировки:

— установка размера по горизонтали;

— установка значений параметров видеотракта (задержка сигнала яркости, контрастность, насыщенность, цветовой тон, задержка АРУ) в соответствии с указанными в **таблице**.

Значения устанавливают теми же кнопками VOLUME+ и VOLUME– на ПДУ.

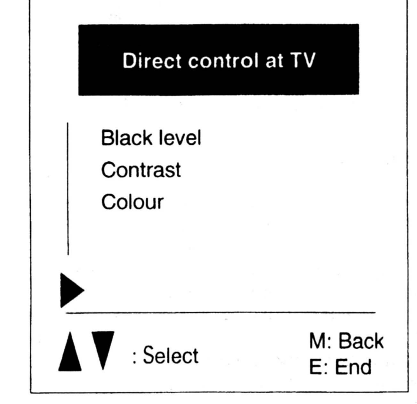


Рис. 24

Входные сигналы	Параметры	Значение в системе цветности		
		PAL	SECAM	NTSC
P4	Задержка сигнала Y	7	6	Нет
	Цветовой тон	0	0	Нет
	Контрастность	2	2	Нет
	Насыщенность	25	25	Нет
AV1, AV2	Задержка сигнала Y	7	5	4
	Цветовой тон	1	1	1
	Контрастность	0	2	0
	Насыщенность	30	30	20
S-VHS	Задержка сигнала Y	7	5	1
	Цветовой тон	1	1	1
	Контрастность	0	0	0
	Насыщенность	30	30	30
Для всех сигналов и систем	Задержка АРУ	23		

При ремонте таких телевизоров необходимо соблюдать не меньшую осторожность, чем при ремонте обычных телевизоров. Весьма желательно работать в ан-

Окончание.
Начало см. в «Радио», 2003, № 3–5, 7, 8

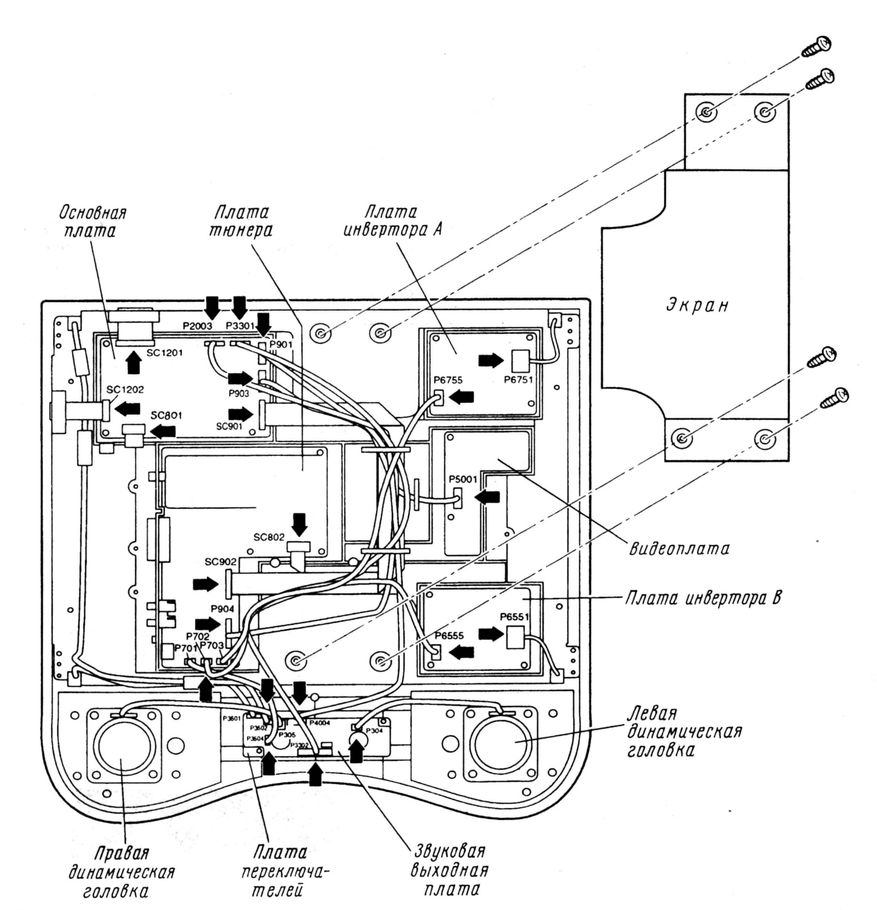


Рис. 25

тистатическом браслете и на электропроводящем коврике, так как все панели «боятся» электростатических зарядов.

Прежде чем приступить к ремонту, необходимо убедиться в правильности установки параметров так, как это описано выше. Для ориентирования при ремонте на **рис. 25** представлено размещение плат и других устройств в телевизоре, а также расположение разъемов. Широкими черными стрелками на нем показаны направления поиска разъемов для облегчения снятия и установки плат.

Рассмотрим возможные неисправности телевизора на конкретных примерах.

1. **Нет изображения и звука**.

Прежде всего проверяют целостность предохранителей F2—F4 на плате тюнера (см. рис. 14). Если какой-нибудь из них (или несколько) имеет обрыв, то проверяют цепи нагрузки на отсутствие короткого замыкания. При его обнаружении прежде всего проверяют исправность трансформатора Т701 источника питания и транзисторов Q702, Q751, Q753 и ключевого элемента Q752 основной платы (см. рис. 21, часть 6).

Если короткого замыкания нет, проверяют наличие постоянных напряжений на выходах выпрямителей и стабилизаторов источника питания. При отсутствии всех напряжений питания проверяют исправность микросхемы IC702, транзисторов Q702, Q703, а также отсутствие обрыва предохранителей FB701, FB708, FB709 и первичных обмоток трансформатора Т701.

При отсутствии какого-нибудь одного питающего напряжения проверяют исправность соответствующего выпрямителя во вторичных цепях трансформатора Т701 и стабилизатора напряжения.

2. **Нет изображения**.

Проверяют наличие цифровых видеосигналов на соответствующих выводах микросхем IC801 (см. рис. 17, часть 3) и IC1201 (см. рис. 21, часть 4) основной платы. Если обнаружено их отсутствие на выходах той или иной микросхемы, то прежде, чем их заменять (это делают в самую последнюю очередь), проверяют режим микросхемы по постоянному току. Он не должен отличаться от указанного на принципиальной схеме более чем на ±10 %. Лишь после этого принимают решение о замене микросхемы или какого-нибудь из окружающих ее элементов.

Если же на выходах микросхемы IC1201 присутствуют необходимые видеосигналы и они поступают на ЖК панель, то вначале проверяют поступление сигналов и напряжений на микросхему IC1205, а затем — исправность ее самой, а также поступление мультиплексированных сигналов на панель.

Проверяют также поступление образцового напряжения REF с микросхемы IC1201 (см. рис. 21, часть 4) на устройство градуированных напряжений (см. рис. 21, часть 5), исправность входящих в него микросхем IC1102—IC1108, IC1110 и наличие градуированных напряжений на контактах разъемов панели (см. рис. 21, часть 4).

В заключение обследования делают вывод о неисправности самой панели.

3. **Нет изображения при подаче сигнала на антенный вход**.

Сначала проверяют наличие напряжений 5, 9, 12 и 31 В на соответствующих контактах разъемов тюнера (см. рис. 14). Необходимо иметь в виду, что если напряжения 5, 12 и 31 В поступают с источника питания, находящегося на основной плате, то напряжение 9 В стабилизируется микросхемой I5 платы тюнера, которая может выйти из строя. Проверяют также другие стабилизаторы — микросхемы I10, I11 и транзисторы Q18 и Q28, находящиеся на плате тюнера.

Затем проверяют наличие видеосигнала CCVS на выходе тюнера. Его отсутствие указывает на неисправность тюнера. Если сигнал имеется, необходимо проследить (цепь TV V), поступает ли он на вход (вывод 3) микросхемы IC402 (см. рис. 17, части 1 и 3) и на ее выход (вывод 7). Если на выходе микросхемы сигнала нет, то либо микросхема неисправна, либо на ее управляющие входы (выводы 2 и 4) не приходят соответствующие сигналы команд (TV/AV и AV/IR) с микроконтроллера управления IC2001 (см. рис. 17, части 2 и 3).

Если сигнал на выходе микросхемы IC402 есть, проверяют исправность транзистора Q420 основной платы (см. рис. 17, часть 3) и поступление сигнала на вывод 73 микросхемы IC801. Если сигнал имеется, то микросхема вышла из строя.

4. **Нет изображения при подаче сигнала на один из видеовходов**.

При такой неисправности возможны три случая.

Если нет изображения при подаче сигнала S-VHS (первый случай) на гнездо SC5001 видеоплаты (см. рис. 18), проверяют прохождение сигнала яркости V1 SY — V1 V через видеоплату, контакты разъема P5001/P903, микросхему IC402 (выводы 1 и 7) и транзистор Q420 основной платы (см. рис. 17, части 1 и 3) на вывод 73 микросхемы IC801 при соответствующих командах с микроконтроллера управления IC2001 (см. выше). Как и в предыдущей неисправности, если сигнал имеется, микросхема дефектна.

Возможно отсутствие изображения при подаче видеосигнала на контакт 20 разъема SCART (второй случай). Проверяют прохождение сигнала V2 V через плату тюнера (см. рис. 14), контакты разъемов SC902/SC901, транзистор Q421 основной платы (см. рис. 17, часть 3) на вывод 74 микросхемы IC801. Если сигнал приходит, микросхема неисправна.

И наконец, если нет изображения при подаче видеосигнала на гнездо J5001 (третий случай) видеоплаты (см. рис. 18), проверяют прохождение сигнала V3 IN — SY OUT через видеоплату, контакты разъема P5001/P903 (см. рис. 17, часть 1), транзистор Q820 основной платы (см. рис. 17, часть 3) на вывод 75 микросхемы IC801. Если сигнал присутствует, микросхема также неисправна.

5. **Нет звука в динамических головках**.

Проверяют наличие сигналов ЗЧ на выходах (выводы 12 и 8) микросхемы

E-mail: tv@radio.ru тел. 208-83-05

IC3305 звуковой выходной платы (см. рис. 16) и их поступление через контакты разъемов P304 и P305 на динамические головки. Если сигналов нет, проверяют режим микросхемы по постоянному току и, прежде всего, наличие напряжения питания 13 В на ее выводе 7. Если режим соответствует указанному на схеме, проверяют поступление на микросхему входных сигналов ЗЧ через контакты 8 и 9 разъемов P3302/P3301 с основной платы (см. рис. 21, часть 6). На ней проверяют исправность микросхем IC303, IC903 (см. рис. 17, часть 1) и окружающих их элементов, а также поступление на них сигналов DACM R и DACM L с процессора IC901 (выводы 27 и 28 соответственно).

И наконец, проверяют исправность самого процессора IC901, окружающих его элементов и поступление на его входы звуковых сигналов MONOS (на вывод 60) и SIF (на вывод 67) с платы тюнера (см. рис. 14). Может быть, конечно, неисправен и сам тюнер, если оба эти сигнала отсутствуют.

Дополнительно проверяют уровень напряжения блокировки на выводе 53 микросхемы IC2001 (см. рис. 17, часть 2), который должен быть низким. В ином случае звук будет блокирован.

6. **Нет звука в головных телефонах**.

Поиск причины неисправности начинают с проверки наличия звуковых сигналов на выводах 24 и 25 процессора IC901 на основной плате (см. рис. 17, часть 1). Если их нет, проверяют исправность процессора и окружающих его элементов.

Если сигналы присутствуют, сначала проверяют исправность микросхемы IC304 и окружающих ее элементов, а затем прохождение сигналов HR и HL (см. рис. 17, части 1 и 2) через контакты разъема P2003/P4004 на гнездо подключения головных телефонов J4001. Оно находится на плате переключателей (см. рис. 15).

7. **Нет звуковых сигналов на линейном выходе**.

Проверяют наличие сигналов ЗЧ на выводах 36 и 37 процессора IC901 (см. рис. 17, часть 1). Если их нет, обследуют процессор и окружающие его элементы.

Если сигналы есть, проверяют исправность микросхемы IC902 и, если она и окружающие ее элементы исправны, дальнейшее прохождение сигналов V2RO, V2LO через контакты разъема SC901/SC902 на разъем SCART платы тюнера (см. рис. 14).

8. **Нет баланса белого цвета**.

В зависимости от цветового оттенка изображения проверяют размахи сигналов R0—R5 на контактах 18—23 разъема SC1201 (см. рис. 21, часть 4) ЖК панели, сигналов G0—G5 на контактах 25—30 и сигналов B0—B5 на контактах 32—37. Если отсутствуют сигналы R или их размах значительно уменьшен, проверяют исправность резисторов в сборках R1202, R1203, если сигналы G — в сборках R1204, R1205, а если сигналы B — в сборках R1206, R1207.

В случае, когда все резисторы исправны, но каких-нибудь из названных сигналов нет или они малы, обращают внимание на режим контроллера IC1201 и затем принимают решение о его неисправности.

9. **Не светятся лампы устройства задней подсветки**.

Если не светятся все лампы, то, скорее всего, на контакты 2 разъемов R703/P6755 и R702/P6555 плат инверторов (см. рис. 14 платы тюнера) подана команда блокировки OFLO через разъемы SC902/SC901 с вывода 34 контроллера IC1201 (см. рис. 17, часть 1 и рис. 21, часть 4), останавливающая работу обоих преобразователей. В нормальном рабочем режиме на указанном выводе контроллера должен быть высокий уровень напряжения. Неисправным в этом случае может быть и ключевой элемент Q3603, расположенный на основной плате.

Но наиболее вероятна неисправность, при которой не светятся три лампы подсветки. В таком случае сначала проверяют целостность предохранителей F1 и F5 на плате тюнера (см. рис. 14), через которые проходит напряжение питания 13 В на платы инверторов. Если предохранители целы, проверяют работоспособность соответствующего преобразователя напряжения (см. рис. 19), т. е. исправность его элементов, в первую очередь — транзисторов и трансформаторов.

Если же не светится только одна лампа, то либо она неисправна, либо оборвана одна из обмоток соответствующего трансформатора в преобразователях. ■

E-mail: tv@radio.ru
тел. 208-83-05

Сервисные меню радиоаппаратуры

М. РЯЗАНОВ, г. Москва

Фирма	Модель	Вход в сервисное меню. Выход из него Установки, снятие кодов (ключей) запрета и др.	Шасси, устройство (процессор)
THOMSON, SABA	21MG77C	Перевести ТВ с ПДУ в дежурный режим и выключить сетевой кнопкой. Удерживая на ПДУ кнопку телетекста (голубая), включить ТВ и после его включения отпустить кнопку. Если вход в меню не получается, то повторить все, но после отпускания кнопки телетекста снова кратковременно нажать на нее. Выход — (POWER OFF)	TX-90, TX–91, TX-92, TX-92F, ТВ (ST9291)
	28DT78ME, 28WS78KE/M/MP, 28DH78K, 28DU78K, 28DU88M/NE, 28DU98MP, 32VT88NP, 37WS88ME	Удерживая нажатыми кнопки (PR-) и (VOL-) на передней панели ТВ, включить сетевой выключатель. Для выхода выключить ТВ с передней панели	ICC19, ТВ
	52RW64E, 44RW65ES, 52RW65ES, 52RW77WS	То же	ТВ
	63MT68L, 72MT68L, 63DF68L, 25DH65J, 72DF68L, 29DH65J, 29DF65J, 85MX69L	Включить ТВ, удерживая голубую кнопку на ПДУ, и удерживать в течение 5 с. Выход — (POWER OFF)	ICC9, ТВ (ST9093)
		Способ 1 — такой же, как в предыдущем случае. **Способ** 2: включить ТВ, удерживая кнопки (PROG-) и (VOL-) на ПДУ. Удерживать в течение 8 с. Выход — (POWER OFF)	ICC10, ТВ (ST90R91)
	21-CT17E (TV/DVD)	Мультирование (включение мультисистемности) аппарата THOMSON — 21-CT17E: сначала перевести аппарат в DVD-mode, появится DVD-screen saver, открыть лоток транспорта аппарата (DVD-tray); далее одновременно нажать на передней панели аппарата кнопки (VOL+) и (TV/DVD) и удерживать примерно 5 с, пока кратковременно не исчезнет меню DVD, затем сразу отпустить кнопки; перевести в режим STAND BY. Аппарат замультирован	Видеодвойка
	14CB10C (TV/VCR)	Одновременно нажать на локальной клавиатуре (Stop) и (Pr+) и включить сетевой кнопкой. Первая цифра для режима DK из 16 появившихся должна быть 4, для русскоязычного меню 15-я и 16-я цифры должны быть 1 и 5 соответственно. Для выхода выключить аппарат	Видеодвойка (TMPA8700-XXXX)
TOSHIBA	2050, 2150, 1478XR, 1450, 1458, 20N3, 2163DB/DD/DF/DN/DS	Нажать на ПДУ на кнопку (MUTE) два раза и, не отпуская ее второй раз, нажать на кнопку (MENU) на панели ТВ. В ТВ, где нет кнопки (MENU), есть маленькое отверстие, в котором находится эта кнопка. Ее нужно нажать спичкой. Выход — (POWER OFF)	S5E, C6S, ТВ (M3722M6-A80SP/A81SP/ B80SP/B84SP)
	2185XR	Так же. Каждое нажатие на кнопку (CHANNEL UP) изменяет позиции, а каждое нажатие на кнопки (+VOLUME) и (-VOLUME) меняет установку. Для выхода выключить ТВ	ТВ
	2929DD	Удерживая кнопку (F), подать с ПДУ команду (AV), а затем сразу набрать (1), (0), (4), (8). Выход — (POWER OFF)	ТВ (CXP80424-144)
	28W7D	Нажать на кнопку (MUTE) на ПДУ два раза и, удерживая ее, нажать на кнопку (MENU) на ТВ. Выход —(POWER OFF)	C7SS, ТВ (TMP87CS38N-3477)
TCL, KONKA		На передней панели ТВ нажать на кнопку (VOL-), довести уровень до 00 и, не отпуская ее, нажать на кнопку (DISPLAY) на ПДУ. На экране высветится S. Кнопками на ПДУ выбрать режим настройки: (1) — баланс белого, (2) — геометрические параметры, (3) — видеопараметры, (8) — изменение параметров работы с меню, (0) — геометрия и цветоразностные сигналы в SECAM, (TV/AV) — настроечные таблицы. Выход — (POWER OFF)	ТВ (87CM38N-2A98, 87CK38N-2B46, TMP87CK38N, 87CK38N-1B31)

Окончание. Начало см. в «Радио», 2003, № 4, 5, 7, 8

Фирма	Модель	Вход в сервисное меню. Выход из него Установки, снятие кодов (ключей) запрета и др.	Шасси, устройство (процессор)
UNIMOR	SIESTA-3	Соединить вывод 21 процессора с общим проводом. Нажать на ТВ на кнопки (P+) и (P-) и включить сетевой выключатель. Выход — (POWER OFF)	Siesta 3, ТВ (SDA20562-A508)
	SIESTA-3A	Так же	Siesta 3A, ТВ (SDA20562-A515/A522)
UNIVERSUM	FK81011, STV6387	Последовательно в течение 4 с нажать на кнопку (VOL-) на передней панели ТВ и на ПДУ кнопки (PROG), (--), (стрелка вниз). Выход — (POWER OFF)	ТВ
	FT4261/70/81/83/A, FT-4275	Включить ТВ и сразу на ПДУ набрать (TV), (i), (STOP), (TV), (i), (STOP). Выход — (TV), (POWER OFF)	E-6, ТВ (SAB-C502-2R20N)
	7500	Перевести ТВ в дежурный режим, затем быстро несколько раз набрать (MENU), (TV), (Info). Для включения D/K нажать красную кнопку, в IF OPT 5 изменить предпоследний бит (на ПДУ нажать 3). Выход — (POWER OFF)	ТВ
	FT7174C	**Способ** 1: нажать на ПДУ кнопку (P/C) и кнопку (SERVISE) на передней панели ТВ. **Способ** 2: замкнуть выводы 16 и 24 процессора и включить сетевой выключатель. Кнопками (1) — (9) на ПДУ выбирают режимы настройки: 22 — R, 23 — G, 24 — B, 25 — H.O, 26 — H.F, 27 — V.L, 28 — V.C, 29 — V.A, 32 — H.A. Запомнить настройки — кнопки (P/C), (-- --) на ПДУ. Выход — (POWER OFF)	ТВ (SDA2084-A012)
		Сразу после включения набрать быстро на ПДУ несколько раз (TV), (Info), (STOP). Выход — (POWER OFF)	ТВ
		На ПДУ набрать (Instal), (4), (7), (2), (5). Выход — (POWER OFF)	ТВ
WATSON	FA7039	Включение СЕКАМ (SDA5252): (INSTAL), (MENU), (4), (7),(2), (5). Установить OPTION 00 b1 b0: 10; OPTION 09 b1 b0: 11. Для выхода выключить ТВ с передней панели	ТВ
ZENITH	IQB64W10W	Набрать на ПДУ один из кодов: 8-6-5-4-5-6-8, 7-5-3-2-3-5-7, 6-4-2-1-2-4-6, 7-5-3-2-3-5-7, 8-6-5-4-5-6-8 — и нажать (ENTER) или (DISPLAY). Выход — (POWER OFF)	ТВ
	IQB27FW, IQC50W94	Набрать на ПДУ код 9-8-7-6 и нажать (ENTER) или (DISPLAY). Выход — (POWER OFF)	ТВ
РЕКОРД, XANTRAX	51/54ТЦ5168, 51/54ТЦ5169	Последовательно нажать на ПДУ кнопки (DISPLAY), (MUTE), (SLEEP), (FUZZY). При нажатии на кнопку (DISPLAY) регулируют геометрию растра и АРУ, а на кнопку (SLEEP) — баланс белого. Выход — (POWER OFF)	H-501, H-501V, ТВ (Z8624704PSC)
	14/51/54ТЦ5169, 51/54ТЦ5172	Удерживая на передней панели ТВ кнопки (МЕНЮ) и (CH+), включить сетевой выключатель, вывести ТВ из режима STAND BY обычным способом и вызвать МЕНЮ на экран. Выход — (POWER OFF)	ST-201, ТВ (STV9424, 80C31)
	51/54ТЦ5171	Выключить ТВ сетевым выключателем, а потом вновь его включить, удерживая на его панели кнопки (P+) и (P-). На экране в нижней части появятся буквы G L H P R G BA. Активный режим подсвечивается желтым цветом. Переключают режимы с ПДУ кнопкой (Меню), настраивают кнопками (P+) и (P-). Режим G — настройка напряжения на кинескопе, варьируется на ТВС. На экране высветится красный или зеленый квадрат. Нужно сделать так, чтобы они оба погасли. Выход — (POWER OFF)	G-1000, ТВ (MC44002, MC44140)
РУБИН	**Для моделей** S06. При нажатой кнопке (AV) включить ТВ и удерживать ее 5 с или замкнуть кратковременно контакты 6 и 7 сервисного разъема. Выбор опций — кнопкой (P+) или (P-), изменение значений — (VOL+) или (VOL-). Внесение в память — (TV). Для выхода выключить ТВ с передней панели Установка/снятие режима «**ОТЕЛЬ**»: войти в меню ФУНКЦИИ кнопкой (Меню) или синей кнопкой на ПДУ, установить с ПДУ прозрачный фон меню (см. Руководство по эксплуатации), установить курсор на строку НОМЕР ПРОГРАММЫ, нажать и удерживать на ПДУ кнопку включения скрытого приема телетекста до появления в правом углу экрана надписи ОТЕЛЬ ВКЛ/ВЫКЛ. Выключение режима **ЗАМОК** без набора кода: войти в меню ФУНКЦИИ кнопкой (Меню) или синей кнопкой ПДУ, установить с ПДУ прозрачный фон меню(см.Руководство по эксплуатации), установить курсор на строку ЗАМОК, нажать и удерживать на ПДУ кнопку включения скрытого приема телетекста до появления надписи ЗАМОК ВЫКЛ. Следует иметь в виду, что строка ЗАМОК может отсутствовать в меню Функции, если включен режим ОТЕЛЬ		M06, ТВ

Громкоговорители с дипольными излучателями

С. АЛИКОВ, г. Москва

Автором предложена оригинальная конструкция АС с дипольными излучателями. Конструкция акустического оформления динамических головок, предназначенных в основном для автомобильных АС, изготовлена из пластмассовых труб. Допустимо также использовать трубы из картона или папье-маше достаточной толщины и подходящего диаметра. Для настройки и проверки параметров изготовленной АС автор использовал компьютерную программу SpectraLab.

Статьи, опубликованные в последнее время в журнале «Радио», показывают, что уровень разработок конструкций акустических систем аудиофилов поднялся на новую ступень. Очевидно, это не в последнюю очередь связано с доступностью головок более высокого качества. Ныне в продаже наиболее распространены динамические головки для автомобильных АС различной мощности, обеспечивающие достаточно высокое качество звучания. Описываемая в статье акустическая система может быть выполнена с динамическими головками, доступными любителю, и использование готовых комплектов головок для автомобильных АС значительно упрощает их выбор.

Целью разработки этой конструкции послужило желание изготовить акустическую систему с хорошим звучанием и оригинальным оформлением; кроме того, интересно было послушать разные варианты акустического оформления головок. В частности, предполагалось сравнить особенности звучания биполярных и дипольных громкоговорителей, различающихся диаграммой направленности и фазовой характеристикой излучения (об особенностях их работы — далее по тексту). В результате анализа устройства различных АС (биполярные «Mirage» [1], дипольные «Alon» производства ACARIAN SYSTEMS и др.) автор разработал конструкцию описываемой здесь АС.

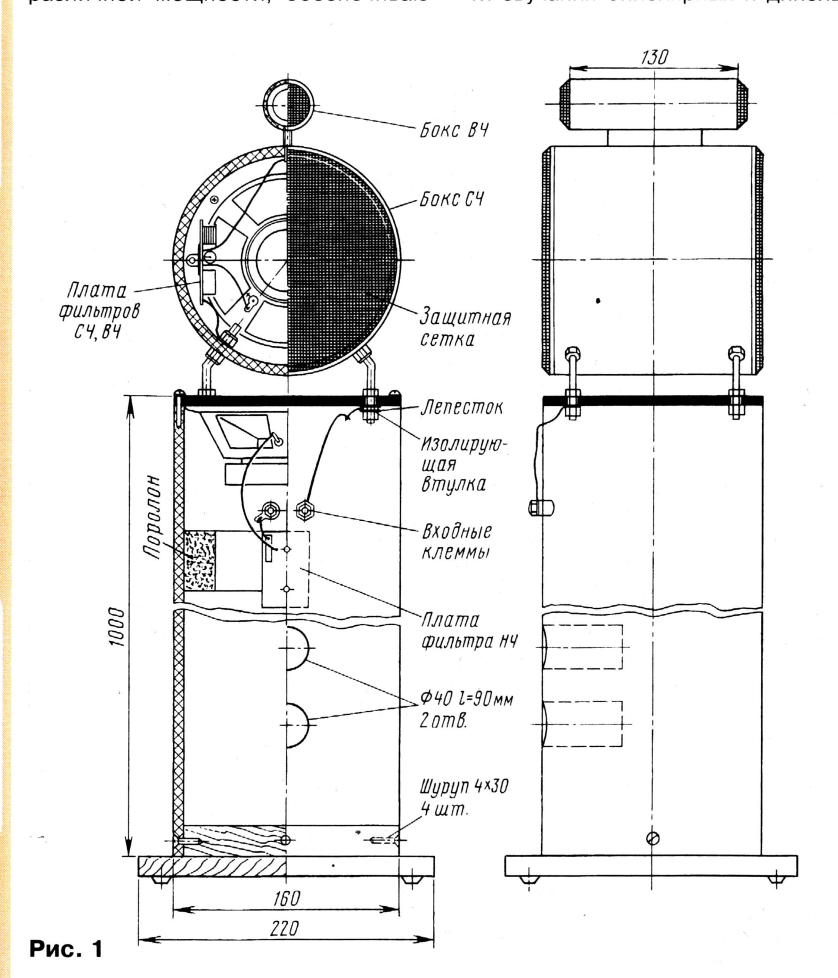


Рис. 1

Рис. 2

Корпуса акустической системы (**рис. 1**) изготовлены из полиэтиленовой трубы с внешним диаметром 160 мм и толщиной стенок 9 мм. Громкоговорители АС — трехполосные; каждый состоит из трех отдельных боксов, объединенных в одной конструкции. Динамическая головка НЧ установлена горизонтально в верхней торцевой плоскости основного бокса. Его внутренний объем снизу (до труб фазоинвертора, выведенных на заднюю сторону корпуса) заполнен синтепоном низкой плотности, а выше труб расположены два кольца из плотного поролона шириной 5 см, уменьшающие стоячие волны в корпусе. Расстояние между кольцами — около 50 см.

Установленный над головкой НЧ бокс СЧ одновременно служит «рассеивателем» для излучателя НЧ. Этот бокс выполнен из отрезка аналогичной трубы. Внутренний объем заполнен трехслойной набивкой средней плотности (синтепон—вата—синтепон). С торцевых сторон к нему прикреплены (клеем или винтами) одинаковые установочные пластиковые держатели головок со съемными защитными сетками. Крепится бокс, как видно из чертежа, с помощью изогнутых шпилек, пропущенных через выступающие крепления головки НЧ (если таких выступов нет, можно использовать, например, дюралюминиевый кронштейн толщиной 2...3 мм с необходимыми выступами), и через стенки верхнего блока. Высоту крепления бокса регулируют фигурными либо обычными гайками.

Бокс ВЧ выполнен из отрезка полиэтиленовой трубы диаметром 40 мм и установлен на двух декоративных шпильках, создающих зазор между боксами около 15 мм. Головки ВЧ установлены с обеих сторон отрезка трубы и фиксированы только плотной посадкой.

Внешний вид АС — на **рис. 2**.

ЗВУКОТЕХНИКА
E-mail: audio@radio.ru тел. 208-83-05
РАДИО № 9, 2003

Трубы нужного диаметра можно изготовить из папье-маше по методике, описанной в «Радио» [2], а также подобрать из имеющихся в продаже труб различного назначения. В крайнем случае можно изготовить прямоугольные корпуса квадратного сечения из ДСП или MDF (плита из прессованной древесной пыли).

В конструкции (схема громкоговорителя показана на **рис. 3**) использованы динамические головки трех типов. Для полосы НЧ (ВА5) — головка

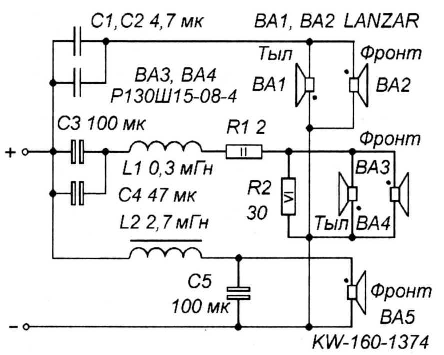


Рис. 3

фирмы Kenwood KW-160-1374 с параметрами Тиля—Смолла (T-S): резонансная частота F_s = 45 Гц, полная добротность Q_{ts} = 0,5...0,55. В полосе СЧ (ВА3, ВА4) применены головки Р130Ш15-08-4 Рязанского радиозавода с частотой резонанса F_s = 75 Гц и чувствительностью 89 дБ [3]. В полосе ВЧ (ВА1, ВА2) использованы головки LANZAR (для автоакустики): полоса эффективного излучения — 1...24 кГц, чувствительность — 94 дБ и практически ровная, без видимого резонанса характеристика комплексного сопротивления. В этих головках купол выполнен из титана, а в магнитный зазор введена ферромагнитная жидкость.

Головки СЧ, ВЧ можно использовать и иные — из компонентных автомобильных АС различных производителей. Нежелательно применять головки со встроенным дополнительным ВЧ рупором.

Компактные головки НЧ достаточной мощности с диаметром 6...6,5 дюйма, вероятно, также проще найти среди предназначенных для автомобильных АС. Допустимо использовать и другие доступные «басовички», но тогда крепление головки НЧ и бокса СЧ, возможно, придется изменить.

Расчетные размеры корпуса с фазоинвертором для используемой головки НЧ оказались неприемлемо большими (объем V_b = 42 л), поэтому размеры и нижняя частота полосы воспроизведения были скорректированы для корпуса с меньшим объемом. Две трубы фазоинвертора использованы для уменьшения длины резонатора при расчетной площади сечения.

Настройка резонатора фазоинвертора была произведена без фильтра НЧ по критерию наилучшего воспроизведения звучания низких частот при сохранении ясного звучания в среднечас-

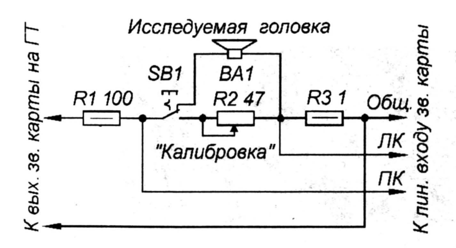


Рис. 4

тотной области. Затем была проверена характеристика комплексного сопротивления, которая показала равенство максимумов характеристики и частоту настройки трубы F_b = 42 Гц.

Если в АС применять отечественные головки НЧ, то параметры элементов конструкции (объем корпуса, размеры трубы фазоинвертора и т. д.) можно найти в [4] и в описаниях конструкций с подобными головками.

В данной конструкции использованы фильтры второго (для головки НЧ) и первого (для головок СЧ, ВЧ) порядков. Для фильтров 3-го порядка (СЧ и ВЧ) оказалось трудным получить в из-

к звуковой карте компьютера (**рис. 4**). С помощью такого устройства можно наблюдать АЧХ и ФЧХ комплексного сопротивления непосредственно в процессе измерения параметров головок, настройки резонатора фазоинвертора и фильтров.

В программе в разделе «Settings» необходимо установить режим просмотра частного от деления напряжения на входе правого канала на аналогичное левого канала (или наоборот), а также включить линейный вход карты в режим «Запись». В результате на экране увидим АЧХ и ФЧХ исследуемого четырехполюсника. Звуковая карта компьютера должна быть полнодуплексной, т. е. допускающей одновременную работу с ее входом и выходом. Во всех режимах нужно включать встроенный генератор «розового» шума из раздела «Utilities» (дополнительные сведения — в разделе «help» программы).

Переключив программу в режим просмотра спектра и выбрав микрофонный вход звуковой карты, можно снять АЧХ и ФЧХ головки (системы) по звуковому давлению с точностью, определяемой качеством микрофона. АЧХ

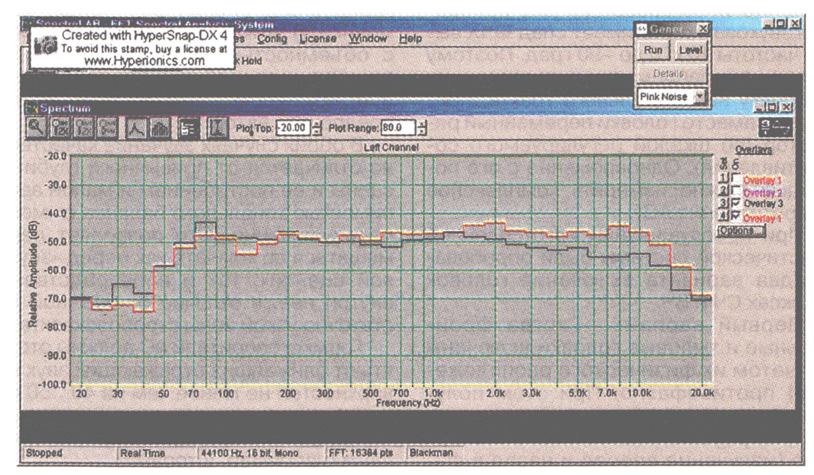


Рис. 5

бранном акустическом оформлении согласованное звучание и приемлемую фазовую характеристику комплексного сопротивления.

При изготовлении фильтров автор использовал конденсаторы К73-17 емкостью 4,7 мкФ на 63 В, оксидные конденсаторы емкостью 100 и 47 мкФ фирмы Jamicon (неполярные группы NP). Катушка L1 имеет 110 витков и намотана проводом ПЭЛ 0,72 мм без каркаса на оправке диаметром 20 мм при ширине намотки 10 мм. Для уменьшения потерь катушка L2 (100 витков провода ПЭЛ 0,9) выполнена с магнитопроводом из пакета Ш-образных пластин сечением 3,5...4 см^2 (без перемычек) и намотана на каркасе трансформатора УЗЧ старого телевизора. Индуктивность катушки L2 подбирают сматыванием части витков.

Неоценимую помощь в измерении всех параметров головок и системы может оказать программа «SpectraLab» [5] и несложная приставка, подключенная

электретных микрофонов для компьютеров достаточно линейна для оценки неравномерности АЧХ головок и АС; кроме того, в программе имеются возможности для компенсации нелинейности АЧХ используемого микрофона.

Для акустических измерений был использован микрофон «YOGA» ЕМ-195 с чувствительностью 64±3 дБ (0 дБ = 1 В/мкбар на 1 кГц) и полосой 20...16000 Гц.

При изготовлении фильтров для данной акустической системы основные затруднения вызвало согласование головок СЧ и ВЧ, и в итоге самое простое решение оказалось самым результативным. Для примененных в конструкции головок фильтры второго и первого порядков позволили получить гладкую АЧХ. На **рис. 5** показаны представленные программой «SpectraLab» АЧХ громкоговорителя, снятые при установке микрофона на оси излучения 0 град. (верхняя кривая) и под углом 90 град. (нижняя кривая).

E-mail: audio@radio.ru
тел. 208-83-05

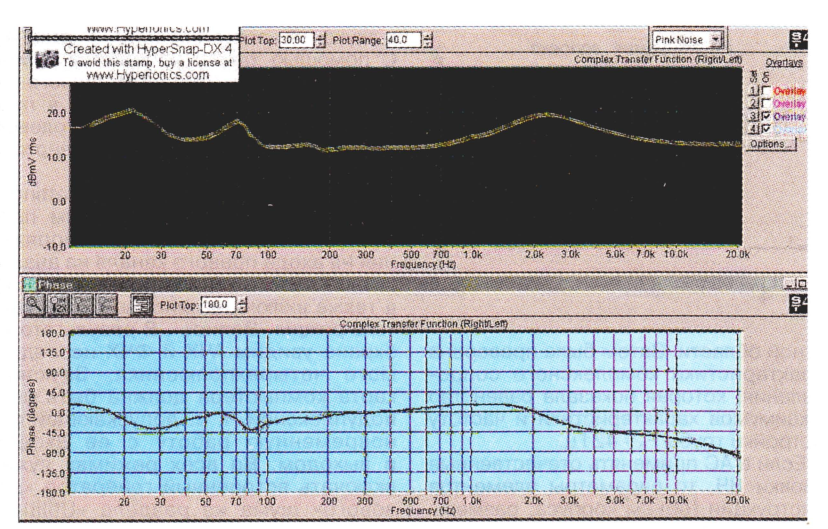


Рис. 6

Частотная характеристика модуля комплексного сопротивления громкоговорителя, приведенная на **рис. 6**, изменяется плавно в интервале 3,8...8 Ом. Отклонения в линейности ФЧХ не выходят за пределы ±45 град. Следует заметить, что использованная для измерения звуковая карта имеет спад ФЧХ выше частоты 10 кГц до –90 град. Поэтому перед измерением нужно провести калибровку измерительного тракта, подключив вместо головки переменный резистор (со шкалой регулируемого сопротивления). Одновременно с его помощью можно измерять комплексное сопротивление АС.

При прослушивании изготовленной акустической системы были опробованы два варианта включения головок в боксах СЧ и ВЧ.

Первый вариант — когда фронтальные и тыловые головки включены (с учетом их физического расположения) противофазно. При этом полученную характеристику излучения можно рассматривать как биполярную (излучение вперед и назад в фазе). Ее АЧХ (в статье не приведена) одинаково ровная в положениях 0 и 90 град. На НЧ (ниже 300 Гц) появляется волнистость, но звук это не портит. Звучание приобретает большую, в сравнении с обычным громкоговорителем, «объемность». Наибольший эффект достигается при расстоянии между колонками более 3...4 м. Например, при установке АС по диагональным углам комнаты стереобаланс достигается соответствующим регулятором в усилителе, обеспечивая комфортный звук и для домашнего кино, и легкой музыки, и компьютерных игр.

Второй вариант включения — когда головки включены синфазно. В результате получаем дипольную акустическую систему, диаграмму направленности которой можно определить как «восьмерку», так как боковое излучение в диапазоне СЧ—ВЧ подавляется. Реально этот эффект проявлялся незначительно: АЧХ при установке микрофона сбоку, на 90 град., — как и для осевой (0 град.), тоже ровная, но с плавным снижением уровня звукового давления на СЧ и ВЧ (см. рис. 5).

Такое включение головок можно рассматривать как изобарическое, не повышающее резонансную частоту головок в акустическом оформлении и дополнительно снижающее четные гармоники. В этом случае звучание вместе с объемностью приобрело большую точность в проработке звуковой сцены и отчетливость; этот вариант и был предпочтен автором.

В обоих случаях звучание качественно отличается от привычного глубиной сцены и ее построением и малой зависимостью тонального баланса от места прослушивания. Это позволяет перемещаться по комнате как перед «звуковой сценой», так и непосредственно внутри нее, в отличие от обычной достаточно узкой зоны стереоэффекта.

Громкоговорители АС должны отстоять от ближайших отражающих звук поверхностей не менее чем на 40...50 см, а сами эти поверхности, по возможности, закрыты поглощающими материалами (например, шторами).

ЛИТЕРАТУРА

1. **Козырев В.** Акустические системы “MIRAGE 595is”. — АудиоМагазин, 1998, № 6, с. 18—23.
2. **Сиротюк М.** Простой громкоговоритель с акустическим лабиринтом. — Радио, 2000, № 2, с. 13, 14.
3. Головки громкоговорителей для бытовой радиоаппаратуры. — Радио, 1998, № 10, с. 81, 82.
4. **Шихатов А.** Громкоговорители в автомобиле. — Радио, 1999, № 12, с. 20—22.
5. **http://www.soundtechnology.com/download-center.htm**.

***От редакции.** В многоканальной системе «домашнего театра» формата Dolby Surround ProLogic для создания диффузного поля, передающего акустическую атмосферу, программа лицензирования «Home THX» рекомендует использовать дипольные излучатели в качестве тыловых громкоговорителей, которые следует ориентировать на слушателей не передним или задним лепестком, а «нулем».*

Как известно, тембровая окраска воспроизводимого сигнала звуковой частоты (ЗЧ) очень сильно зависит от качества аппаратуры, акустических систем, акустики помещения и других факторов. Поэтому в подавляющем большинстве бытовой аппаратуры имеются устройства, позволяющие изменять амплитудно-частотную характеристику (АЧХ) сигнала ЗЧ по своему вкусу. Это обычно простые темброблоки или эквалайзеры, позволяющие плавно регулировать АЧХ в двух и более частотных полосах. Но, как показывает практика, большинство слушателей чаще всего выбирают только лишь несколько положений регуляторов АЧХ. Поэтому устройства с плавной регулировкой не всегда оправданы.

Именно по этой причине в аппаратуре среднего класса стали применять темброблоки с фиксированными формами АЧХ. Обычно таких фиксированных настроек от 4 до 6. Слушатель может быстро выбрать одну из них простым нажатием кнопки, что, конечно же, очень удобно при пользовании аппаратурой. Существуют специализированные микросхемы, позволяющие собрать такое устройство [1]. В журнале «Радио» публиковались подобные самодельные конструкции темброблоков с фиксированными настройками, например [2].

Хочу предложить еще один вариант устройства, позволяющего выбрать одну из четырех форм АЧХ сигнала, которые можно предварительно настроить. Схема его изображена на **рисунке**. Основу темброблока составляет микросхема DA1 типа TDA1524A (Philips). Она выполняет роль электронного регулятора громкости и тембров [3]. Включение этой микросхемы типовое. Переменным резистором R10 регулируют громкость, т. е. уровень сигнала на выходах микросхемы (выв. 8 и 11), а резистором R9 — баланс между стереоканалами. Переменные резисторы для регулировки тембров НЧ и ВЧ отсутствуют. Вместо них включено устройство управления тембрами на микросхемах DD1—DD3. Работает устройство следующим образом.

При первом включении счетчик DD1 установится в нулевое состояние импульсом напряжения, сформированным цепью R3C1. На выводе 3 счетчика будет уровень лог. 1, на остальных — уровень лог. 0. Инвертор DD2.3 (верхний из четырех) перейдет в состояние лог. 0 на выходе (выв. 6). Включается светодиод HL1, сигнализирующий о включении режима «1». На выводах 10 и 9 мультиплексора DD3 будут уровни лог. 0. Поэтому входы X (выв. 13) и Y (выв. 3) будут соединены с входами X0 (выв. 12) и Y0 (выв. 1) соответственно.

На вывод 9 микросхемы DA1 поступит напряжение настройки тембра НЧ с движка подстроечного резистора R11, а на вывод 10 — с резистора R15 напряжение настройки тембра ВЧ. Изменяя положения движков этих подстроечных резисторов, можно подобрать желаемую АЧХ в этом режиме работы темброблока. Условно этот режим обозначим как «FLAT», т. е. с плоской АЧХ.

При нажатии на кнопку SB1 высокий уровень напряжения через подавитель

E-mail: audio@radio.ru
тел. 208-83-05

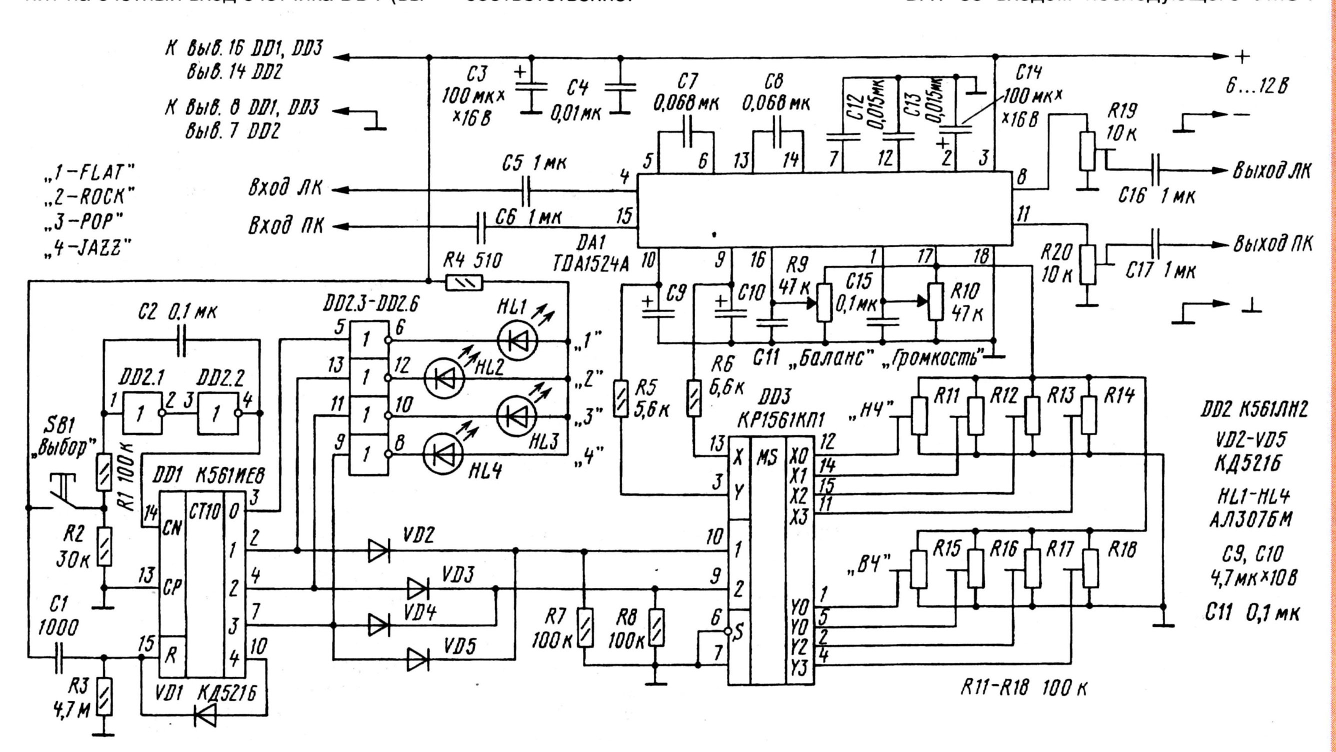
Темброблок с фиксированными настройками

И. ПОТАЧИН, г. Фокино Брянской обл.

Автоматизация управления режимами работы в современной радиоэлектронной аппаратуре позволяет с минимальными затратами времени и оптимально выбрать наиболее приемлемые режимы работы. Это очень наглядно видно на эволюции блоков управления регулирования тембрами в звукоусилительной аппаратуре, которые прошли путь от обычного переменного резистора, через специализированные механические клавишные станции фиксированного выбора, до электронного управления всего лишь одной кнопкой, не теряя при этом свойства многопозиционности выбора. К тому же подобная однокнопочная система управления открывает широкие горизонты для создания дистанционных систем управления.

дребезга контактов на инверторах DD2.1 и DD2.2, представляющий собой повторитель с емкостной обратной связью через конденсатор C2, поступит на счетный вход счетчика DD1 (вывод 14). Счетчик перейдет в состояние лог. 1 на выводе 2. Зажжется светодиод HL2 (режим «2»). На диодах VD2—VD5 и резисторах R7 и R8 собран преобразователь сигналов с выходов счетчика DD1 в двоичный код для управления мультиплексором DD3. Поэтому мультиплексор перейдет в следующее состояние и подключит к микросхеме DA1 подстроечные резисторы R12 и R16, которые также следует настроить на получение определенной АЧХ сигнала на выходе. Условно этот режим указан как «ROCK», т. е. подъем НЧ и ВЧ составляющих.

При последующих нажатиях на кнопку SB1 будут последовательно подключаться пары резисторов R13, R17 и R14, R18, которыми, в свою очередь, настраивают другие фирмы АЧХ. Условно — это режимы «POP» и «JAZZ», об этом сигнализируют светодиоды HL3 и HL4 соответственно.



При последующем нажатии на кнопку высокий уровень напряжения с вывода 10 микросхемы DD1 поступит через диод VD1 на вывод 15 и возвратит счетчик и все устройство в исходное состояние, в режим «FLAT». Таким образом, четыре режима переключаются по кольцу одной кнопкой, что позволяет оперативно выбрать желаемую тембровую окраску звучания сигнала ЗЧ. Подстроечными резисторами R11—R14 (НЧ) и R15—R18 (ВЧ) темброблок можно настроить на любую желаемую форму АЧХ в каждом режиме. Кроме того, эти настройки в течение времени легко можно и изменить. Поэтому этот темброблок занимает среднее положение между темброблоками с плавной настройкой и с фиксированной. Кроме того, он позволяет осуществить управление громкостью и стереобалансом между каналами. Все входные и выходные характеристики этого устройства соответствуют характеристикам микросхемы DA1 [3].

В качестве микросхемы DA1 можно применить отечественный аналог К176ХА48, импортную TDA1526A, а также регулятор только тембров TDA1074A в соответствующем включении. В последнем случае функции регуляторов громкости и баланса будут отсутствовать. Вместо указанных микросхем DD1—DD3 можно использовать аналогичные из серии К176, К564, КР1561. Светодиоды HL1—HL4 — АЛ307БМ или любые другие с желаемым цветом свечения, диоды VD1—VD5 любые из серий КД521, КД522, КД503 и др. Резисторы и конденсаторы также любые малогабаритные отечественные или импортные.

Налаживание темброблока заключается в согласовании максимального уровня сигнала с выходов микросхемы DA1 со входом последующего УМЗЧ с помощью подстроечных резисторов R19 и R20. Подстроечными резисторами R11—R14 и R15—R18 настраивают, как указывалось выше, желаемую форму АЧХ в каждом режиме сигналов НЧ и ВЧ соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Брылов В.** Эквалайзеры звуковых сигналов. — Радио, 2000, № 8, с. 15, 16; № 9, с. 13, 14.

2. **Шубин С.** Трехполосный переключатель тембра. — Радио, 2001, № 9, с. 54.

3. **Турута Е. Ф.** Предварительные усилители низкой частоты. Регуляторы громкости и тембра. Усилители индикации. — М.: ДМК, 2000, с. 105, 106.

E-mail: audio@radio.ru
тел. 208-83-05

Новости эфира

П. МИХАЙЛОВ (RV3ACC), г. Москва
комментатор радиокомпании «Голос России»

РОССИЯ

В списке городов вещания у радиостанции "Авторадио" появились три новые позиции — Владимир (частота 73,98 и 104,8 МГц), Серпухов (69,14 и 105,5 МГц), Чебоксары (87,6 МГц).

Радиостанция "Радио-7 — На Семи Холмах" добавила к сети своего вещания очередной (17-й по счету) город — Курск, где передачи данной станции теперь можно слушать на частоте 102,1 МГц.

МОСКВА. Решением руководства ВГТРК радиостанция "Маяк-24" будет перепрофилирована в спортивно-информационную станцию и войдет в создаваемый спортивный медиа-холдинг. Со временем в рамках этой структуры будет организовано и спортивное информационное агентство. Стратегическим партнером федерального спортивного канала станет телеканал "НТВ-Плюс Спорт".

Гостелерадиокомпания "Культура" представляет свой новый проект — к выходу в эфир готовится радиостанция "Культура". Вещание предполагается начать в первых числах сентября этого года. Его основу составит инструментальная классическая симфоническая и камерная музыка. Однако на станции может звучать джаз и музыка других жанров.

На частоте 66,86 МГц возобновил работу передатчик радиостанции "Максимум".

АСТРАХАНЬ. На частоте 107,2 МГц ведутся тестовые передачи местной радиостанции "Астраханская волна". Программы этой станции готовятся на городском радиотрансляционном узле, в течение долгого времени они транслировались по 1-му и 3-му каналам проводного вещания. Образована станция местным отделением "Связьинформ". Тематика вещания весьма разнообразна: городские новости, беседы, интервью, музыка по заявкам и пр. Эфирный сигнал в черте города пока слабый, но чистый. Время вещания: с 03.00 до 05.00, с 10.00 до 12.00 и с 14.00 до 16.00.

БРЯНСК. На частоте 106,5 МГц началось пробное вещание радиостанции "Общественное Российское Радио". А на частоте 102,6 МГц возобновлено вещание радиостанции "Русское Радио" (программы из Москвы).

БУРЯТИЯ. В рамках программы правительства Бурятии "Перевод проводного радио на эфирное УКВ вещание" за прошедшие два года в 8 районах республики установлен 21 эфирный радиопередатчик. В этом году реализация проекта продолжится — планируется установить еще 76 передатчиков в 11 районах Бурятии. После завершения проекта, намеченного на 2004 г., эфирным радиовещанием будет охвачена практически вся территория республики. По данным Бурятского филиала ОАО "Сибирьтелеком", в последние годы проводное вещание переживает кризис — резко сократилось количество радиоточек. Проводное радиовещание на сегодняшний день стало убыточным, поэтому и было принято решение отказаться от проводов и перейти на эфирное радиовещание, обслуживание которого является более удобным и перспективным, а кроме того, не предусматривает взимание ежемесячной абонентской платы.

ГРОЗНЫЙ. В настоящее время здесь смонтирована и введена в строй мощная радиотелевизионная станция в контейнерном варианте с антенной на мачте высотой 60 метров. Одновременно ведутся проектно-изыскательские работы по установке антенно-мачтовой системы высотой 120 метров и строительству мощной стационарной радиопередающей станции. Изготовлено оборудование для центральной приемно-передающей спутниковой станции и 17 приемных спутниковых станций распространения программ TV и радио. Выполнен комплекс работ по восстановлению временного ретранслятора в селе Знаменском. Работы по постоянному варианту планируется завершить в текущем году. В результате проделанной работы в настоящее время около 70 % территории республики охвачено вещанием федеральных телеканалов: "Первого", "Россия" и, частично, канала "Культура". Радиовещание осуществляют станции "Радио России", "Маяк" и "Юность — Молодежный канал". Чеченская ГТРК ведет телевизионные передачи в течение трех часов в день, а радиопередачи на русском и чеченском языках по 2,5 часа в сутки звучат в УКВ диапазоне. На средних волнах через передвижную радиостанцию "Метель" транслируются программы "Чеченя свободная". Вещание ведется 18 часов в сутки, в том числе 6 часов — оригинальные программы, из которых 2 часа в день — на чеченском языке.

ИРКУТСК. После почти года отсутствия в эфире в Иркутске вновь заработала радиостанция "Инта Радио" на частоте 1557 кГц.

ПЕНЗА. в эфире города произошли некоторые изменения. На частоте 102,8 МГц вместо радиостанции "Мелодия" (программы Санкт-Петербурга с местными вставками) заработала местная станция "МОСТ-Радио". При этом вещательный формат станции не изменился — заставки и информационные выпуски в начале каждого часа идут от "Мелодии". Пензенская гостелерадиокомпания планирует скоро ввести в строй действующих новую радиостанцию — "АвтоСпас" (частота 71,45 МГц).

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ. Русское отделение "Дальневосточная Вещательная Компания" ("Far East Broadcasting Company" или сокращенно "FEBC") открыло радиостанцию в Санкт-Петербурге, втором крупнейшем городе России. 30 апреля FEBC приобрела известную местную средневолновую станцию "ТЕОС". Теперь эта компания представлена в «северной столице» на частоте 1089 кГц и будет вещать как на Санкт-Петербург, так и на близлежащие населенные пункты с 20-киловаттного передатчика ежедневно — с раннего утра до полуночи.

СТАВРОПОЛЬ. На частоте 100,7 МГц начиналось тестирование передатчика, предназначенного для ретрансляции программ московской радиостанции "Радио-7 — На семи холмах". Ранее на этой частоте работала радиостанция "Ретро", трансляция программ которой теперь будет продолжена на частоте 73,64 МГц.

ЗАРУБЕЖНЫЕ СТРАНЫ

ГРЕЦИЯ, Афины. Радиостанция "Голос Греции" передает на русском языке с 14.00 до 14.30 на частотах 666, 792 и 12110 кГц.

ИСЛАНДИЯ, Рейкьявик. Исландское государственное радио продолжает дублировать свои программы на исландском языке через 20-кВт передатчик: для Европы — с 12.15 до 13.00 на частоте 15775 кГц и с 17.55 до 18.25 на частоте 13865 кГц; для Северной Америки — с 14.10 до 14.40 и с 18.35 до 19.05 на частоте 15775 кГц, а также с 23.00 до 23.35 — на частоте 13865 кГц. Вещание ведется с двухполосной амплитудной модуляцией, но с подавленной на 6 dB несущей частотой.

ИТАЛИЯ, Рим. Радиостанция "RAI International" ежедневно передает на русском языке три 20-минутные программы: с 06.00 — на частоте 11800 кГц; с 16.05 — на частотах 9845 и 11700 кГц; с 20.00 — на частотах 6185, 9670 и 11800 кГц. По воскресеньям в 12.45 и 16.30 станция транслирует специальные спортивно-новостные программы на итальянском языке на частотах 9670, 21520, 21535 и 21710 кГц.

НОВАЯ ЗЕЛАНДИЯ. Радиостанция "New Zealand International" на английском языке использует новую частоту 11820 кГц для вещания с 05.06 до 07.05.

СИРИЯ. Прием сигналов радиостанции "Радио Дамаск" отмечен с 17.00 с программой на русском языке на частоте 12085 кГц (с традиционно плохим качеством сигнала и сильными внеполосными излучениями).

США. Нью-Йоркская газета "Дейли Ньюс" сообщила о выходе на американский телевизионный рынок российской телекомпании РТР. Под названием "РТР — Планета" она ведет передачи для русскоязычной общины Нью-Йорка и других американских городов.

ТУРЦИЯ. Радиостанция "Голос Турции" сменила частоту 11960 кГц на 12000 кГц для вещания на английском языке с 22.00 до 22.50.

ЧЕХИЯ. Радиостанция "Свобода" поменяла время выхода в эфир передач на казахском языке с вечера (15.00...16.00) на утро (т. е. с 02.00 до 03.00). Новое расписание отныне выглядит так: вещание с 01.00 до 03.00 ведется на частотах 7230, 9680, 11660 и 15455 кГц; с 02.00 до 03.00 — на частоте 9595 кГц. Кроме того, "Свобода" заменила частоту 9815 кГц для вещания на русском языке с 15.00 до 16.00 на новую — 15355 кГц.

ШВЕЦИЯ, Стокгольм. Радиостанция "ИБРА-радио" вещает на английском языке с 14.00 до 14.30 и с 15.30 до 16.00 на частоте 15715 кГц, а с 18.30 до 18.45 — на частоте 15780 кГц.

ЮАР. Радиостанция "Channel Africa" на английском, португальском и французском языках с 17.00 до 18.57 использует новую частоту — 15265 кГц (вместо 17735 кГц).

Хорошего приема и 73! ■

Время всюду — UTC.

E-mail: dx-bc@radio.ru тел. 208-83-05
РАДИО № 9, 2003

Эквивалентность электрических и магнитных антенн

В. ПОЛЯКОВ, г. Москва

После опубликования статьи [1] прошло не так уж много времени, и вот появились новые результаты, на этот раз экспериментальные. Забравшись на крышу загородного дома, упоминавшегося в [2], якобы с целью ее ремонта, и пользуясь тем, что соседи (владельцы нижнего этажа) отсутствовали, автор решил, что наука важнее, и протянул большую рамочную антенну из провода ПЭЛ 0,7. От ввода в окно мансарды провод антенны проходил через конек крыши к кустам с другой стороны дома, затем прямо по земле (точнее, по траве на высоте 10...20 см над землей) под окно и вертикально вверх в окно, как показано на **рис. 1**. На этом же рисунке для сравнения изображена и постоянно действующая электрическая антенна длиной 10...12 м, протянутая к растущему неподалеку дереву.

В этом случае напряжение питания составило около 3 В, а поскольку ток, потребляемый усилителем, практически не изменился (порядка 0,3 мА), можно считать, что мощность, отдаваемая магнитной антенной, составила около 70 % от мощности антенны электрической. Этот проигрыш объясняется, по-видимому, меньшей высотой подвеса рамки, большим объемом деревянных конструкций дома внутри нее, а также несогласованностью с усилителем: рамку следовало бы нагрузить сильнее, увеличив ток усилителя. Громкость же звучания с обеими антеннами была почти одинаковой — с электрической чуть громче.

Любопытен и еще один эксперимент. После подсоединения электрической антенны к верхнему (по схеме) выводу магнитной антенны (без заземления) напряжение возросло до 3,8 В. Идея соединения электрической и магнитной рамочной антенн не принадлежит автору — ранее она независимо высказывалась В. Бесединым из г. Тюмени и Н. Туркиным из г. Санкт-Петербурга. По-видимому, она заслуживает внимания и требует дальнейшей проработки.

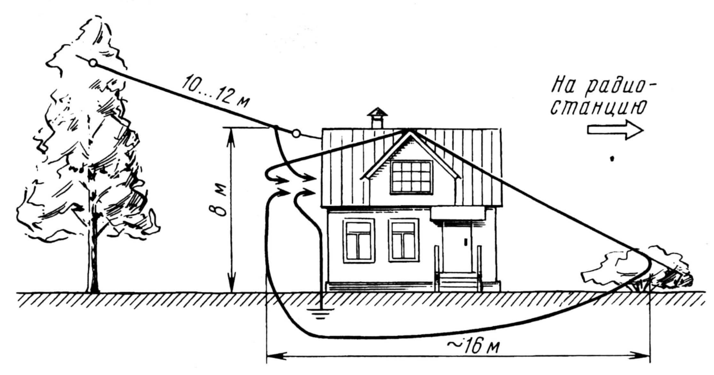


Рис. 1

Рамочная магнитная антенна имела площадь, почти равную площади воображаемой вертикальной плоскости под электрической антенной, — около 80 м^2. Первоначально обе антенны были настроены в резонанс на частоту радиостанции «Радио России» с частотой 873 кГц, электрическая — катушкой высокой добротности, магнитная — сдвоенным конденсатором переменной емкости (КПЕ) 17...510 пФ, обе секции которого соединялись параллельно. При измерении высокочастотного напряжения были получены значения 17 В на катушке электрической антенны и только 1,6 В — на КПЕ магнитной. Но такой обескураживающий результат смущать не должен — надо сравнивать мощности, отдаваемые в приемник, которые, в соответствии с выводами [1], должны быть одинаковыми.

Приемник, установленный в мансарде, был не «самой последней модели», даже из числа самодельных, — его схема приведена на рис. 2 в [2]. Все эти годы приемник проработал практически не выключаясь (зачем — электроэнергия на него не расходуется!). Напряжение питания усилителя, измеренное на накопительном конденсаторе при работе с электрической антенной, составило около 5 В.

Схема подключения приемника к магнитной антенне показана на **рис. 2**.

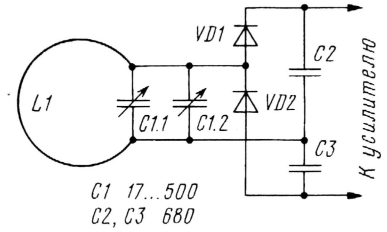


Рис. 2

Таким образом, пригодность больших рамочных антенн для детекторного приема можно считать вполне доказанной.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Поляков В.** Эквивалентность электрических и магнитных антенн. — Радио, 2002, № 11, с. 16, 17.
2. **Поляков В.** Громкоговорящие «детекторные» приемники. — Радио, 2000, № 7, с. 22, 23.

E-mail: receiver@radio.ru тел. 208-83-05

Модернизация автомобильной магнитолы

С. ОРЛОВ, г. Терепец Тверской обл.

В настоящее время на рынке аудиоаппаратуры имеется большое число различных автомагнитол. Среди них достаточно широко распространены простейшие магнитолы. Эта категория представлена в основном аппаратами азиатского производства и некоторыми отечественными моделями. К ним можно отнести продукцию под торговыми марками ATLANTA, VITEK, SATELLITE, KANSAI, «Урал», «Гродно» и т. д. Все эти аппараты относительно дешевы и не претендуют на высокое качество звучания. В таких магнитолах для улучшения качества воспроизведения целесообразно произвести модернизацию тракта воспроизведения и УМЗЧ. Наиболее простой способ — доработка УМЗЧ, так как сейчас на рынке имеется достаточно большой выбор интегральных УМЗЧ с однополярным питанием, которые и целесообразно положить в основу доработки.

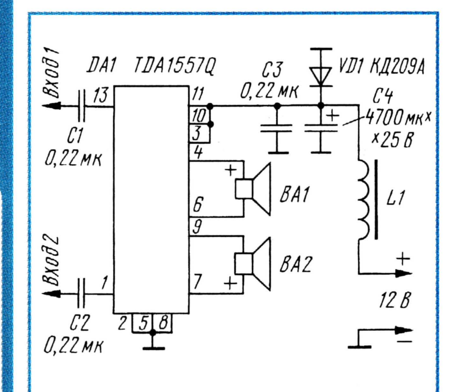


Рис. 1

В моей магнитоле «ATLANTA AT-86» УМЗЧ был собран с использованием микросхемы OBL10320 производства фирмы DAEWOO. Заявленная мощность по техническим характеристикам должна составлять 2×7 Вт, но на самом деле выходная мощность не превышала 5 Вт на канал.

Для модернизации УМЗЧ данной магнитолы мною была применена микросхема TDA1557Q фирмы Philips. Доработка свелась к демонтажу старого усилителя и установке нового. Усилитель собран по схеме, представленной на **рис. 1**. УМЗЧ собирается на печатной плате размерами 35×40 мм (**рис. 2**), которая устанавливается взамен платы старого УМЗЧ. На плате нечетный ряд выводов микросхемы расположен внизу, четный — вверху.

В данном устройстве в позиции C4 применен конденсатор зарубежного производства — у них меньшие габариты. Конденсаторы C1—C3 — К73-9 или К73-17.

Диод VD1 применен из серии КД209 или КД208 с любым буквенным индексом. Он предназначен для предотвращения выхода из строя микросхем DA1 в случае обратной полярности напряжения питания. Дроссель L1 — нормализованный. Такие обычно устанавливают во многие магнитолы. Он выполняет функцию фильтра питания. Дроссель размещают вне печатной платы в любом удобном месте.

Теплоотвод для микросхемы DA1 изготавливается из алюминиевой пластины и должен иметь площадь рассеивающей поверхности 200...400 см^2. Размеры теплоотвода зависят от конструкции корпуса магнитолы.

В некоторых магнитолах УМЗЧ может быть установлен не на отдельной плате, а на общей с предварительным усилителем и радиоприемным трактом. В этом случае необходимо демонтировать детали старого УМЗЧ, а элементы нового расположить в подходящем месте и соединить новый УМЗЧ с точками питания и выходом предварительного усилителя на базовой плате. Провода питания желательно использовать сечением не менее 0,5 мм^2.

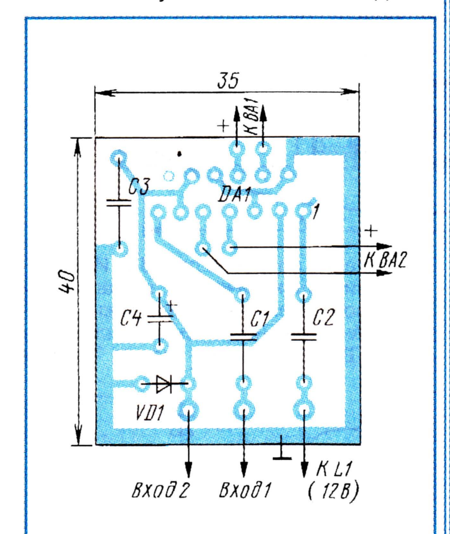


Рис. 2

После описанной модернизации улучшилось качество звучания и увеличилась выходная мощность, которая в среднем составляет 2×10 Вт. ■

Неотъемлемый атрибут шахматных турниров и матчей — часы. Самые древние были песочными, их заменили механические, электрические и, наконец, электронные. Современные ЭШЧ нередко называют «часами Фишера». Чтобы разобраться в причинах появления этого названия, обратимся к истории.

Когда-то в шахматы играли без контроля времени. Случалось, игрок, попав в заведомо проигрышное положение, брал соперника «на измор». Партии тянулись много часов подряд, сутками. Корифеи умудрялись думать над отдельными ходами по несколько часов. Каплей, переполнившей чашу терпения, стал случай на международном турнире 1851 г. Судья партии Вильямс—Маклоу сделал историческую запись: «Партия не закончена, оба противника уснули...».

Рис. 1

Через два года в матче Гарвиц—Левенталь впервые соперников ограничили во времени, дав по 10 мин на обдумывание каждого хода. Часы были песочные, у каждого соперника свои. За превышение лимита времени взыскивали денежный штраф. В 1866 г. в матче Андерсен—Стейниц песочные часы заменили механическими, правда, пока не специальными шахматными, а обычными.

Шахматные часы с двумя циферблатами изобрел в 1883 г. англичанин Томас Брайт Уилсон. Их конструкция была еще далека от современной, но позволяла при остановке одного часового механизма запускать другой. Год спустя Амандус Шируотер получил патент на промышленное производство шахматных часов. В 1886 г. их уже можно было приобрести в магазинах Ливерпуля. С 1899 г. в шахматных часах появился «флажок», показывающий, что до истечения лимита времени осталось менее трех минут. Идею предложил Д. Б. Мейер. На **рис. 1** показана одна из ранних моделей шахматных часов фирмы Ferranti.

Прототип нынешних механических шахматных часов появился в 1900 г. благодаря усовершенствованиям Веенхоффа. Примерно в то же время американец Генри Уоррен изобрел электрические часы. Их шахматный вариант появился в продаже в сере-

«Часы Фишера» на базе компьютера

С. Рюмик, г. Чернигов, Украина

Среди радиолюбителей немало шахматистов. Многие из них самостоятельно собирают шахматные часы. Однако самодельные приборы нельзя применять на более-менее серьезных соревнованиях, в основном по причине их несоответствия требованиям ФИДЕ. Подобная ситуация объясняется не столько сложностью реализации необходимых алгоритмов учета времени с помощью устройств на логических микросхемах малой и средней степени интеграции, сколько неосведомленностью разработчиков о разновидностях шахматных часов и предъявляемых к ним требованиям. Чтобы ликвидировать этот пробел, в начале предлагаемой статьи рассказано об истории шахматных часов, их классификации и режимах работы.

Учитывая, что сегодня в каждом офисе, а у многих и дома имеются компьютеры, автор предлагает читателям разработанную им программу, реализующую все требуемые от электронных шахматных часов (ЭШЧ) функции с наглядным отображением ситуации на экране, и рассказывает о конструкции необходимой для этого простой приставки к компьютеру.

дине 20-х годов прошлого века (**рис. 2**).

Первые в мире ЭШЧ были изготовлены в Киеве в 1964 г. Алгоритм их работы ничем не отличался от классических турнирных. В течение длительного времени ЭШЧ совершенствовали лишь в связи с технологическими достижениями электроники: на смену транзисторам пришли микросхемы, вакуумным и газоразрядным индикаторам — светодиодные и жидкокристаллические. Свою лепту внесли и радиолюбители. Описания нескольких вариантов самодельных ЭШЧ можно найти в [1—3], а в [4] приведена схема приставки, превращающей в шахматные часы обычный микрокалькулятор.

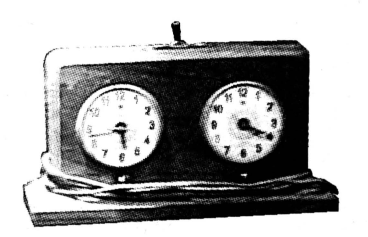


Рис. 2

Но в начале 90-х годов прошлого века спокойное течение событий нарушил американский гроссмейстер Роберт Джеймс Фишер — одиннадцатый чемпион мира по шахматам. Выйдя из длительного затворничества, в очередной раз удивил всех, предложив играть в «шахматы Фишера» по «часам Фишера».

Для справки: «случайные шахматы Фишера» (Fischer Random Chess) отличаются тем, что выстроенные, как обычно, в исходном положении фигуры перед началом игры по жребию меняют местами. В результате конь вполне может оказаться на месте ферзя, ладья — на месте слона и т. п. Вместо одного единственного получается 960 вариантов начальной расстановки фигур. Это лишает преимущества тех, кто вызубрил стандартные дебюты на 20—30 ходов вперед.

В основе «часов Фишера» также здравая идея — устранить несправедливость по отношению к обладателю позиционного преимущества в конце партии, когда флажок часов уже «висит». Нередко в подобной ситуации довести технически выигранную партию до логического конца просто не хватает времени. Потенциальный победитель довольствуется ничьей, а то и терпит поражение. Фишер предложил премировать игрока несколькими добавочными секундами за каждый сделанный ход. Если, обдумывая очередной ход, постоянно укладываться в эту премию, «флажок» на часах никогда не упадет. Более того, запас времени может возрасти. Опытный шахматист в таких условиях доведет любую теоретически выигрышную позицию до победы.

Рис. 3

Свои часы Р. Фишер запатентовал [5]. В отличие от «случайных шахмат», они получили поддержку ФИДЕ. Новый способ контроля времени впервые был применен на практике в матче Фишер—Спасский (1992 г.). А с 1999 г. «Официальные часы ФИДЕ» (Official FIDE Digital Chess Timer, **рис. 3**) в режиме «часов Фишера» используют в командных шахматных чемпионатах Европы и мира. В официальных часах предусмотрены и другие, не менее интересные режимы. Всего их 12, ниже рассмотрены основные.

Отсрочка времени («часы с задержкой», Andante) — после каждого сделанного одним из соперников хода отсчет времени его противника начинается не сразу, а с задержкой, например, на 5 с. Если за это время игрок успеет сделать ход, его часы не изменят показаний. Неизрасходованное призовое время не накапливается, поэтому «сверхбыстрая» игра никаких преимуществ не дает. Этот регламент распространен в турнирах, проводимых под эгидой Американской национальной шахматной федерации (USCF).

При нулевой задержке счет времени не отличается от обычных механических шахматных часов. Недостатком «часов с задержкой» считается неизменность их показаний при достаточно быстрой игре. У игроков это невольно ассоциируется с неисправностью механизма часов.

Прибавка времени без накопления («часы Бронштейна», Adagio) — режим, эквивалентный рассмотренному выше, но время добавляют не до, а после сделанного хода (стрелки передвигают назад). Если новый ход сделан раньше, чем истекла «добавка», прежде чем дать еще одну, показания часов автоматически возвращаются к исходным, без добавок.

Метод был предложен еще в 70-х годах советским гроссмейстером Д. Бронштейном. Психологически «часы Бронштейна» привлекательнее «часов с задержкой», так как их показания постоянно меняются, убеждая шахматистов в исправности механизма.

Прибавка времени с накоплением («часы Фишера», «часы ФИДЕ», bonus, progressive) — алгоритм, подобный «часам Бронштейна», но неиспользованное призовое время накапливается. Запас времени после каждого хода возрастает на установленное число секунд независимо от того, сколько игрок думал над этим ходом. Серией «сверхбыстрых» ходов можно накопить достаточно времени для продолжительного анализа позиции. Хорошо это или плохо — теоретики шахмат спорят по сей день.

Вспомогательные режимы («часы для забавы», «песочные часы», «гонг») делают ЭШЧ привлекательными для потребителя. По крайней мере, так считают фирмы-изготовители. Действительно, после серьезной партии можно позволить себе расслабиться и поиграть, например, в режиме, когда время, затраченное на обдумывание хода, автоматически добавляется сопернику.

Еще один вспомогательный режим «гонг» ведет свою родословную с 30-х годов прошлого века, когда практиковали массовые турниры, в которых партии одновременно играли все участники. На обдумывание каждого хода отводили строго фиксированные интервалы времени, сообщая об их истечении всем сразу ударами самого настоящего гонга. Шахматист, пару раз не успевший сделать ход до гонга, считался проигравшим.

E-mail: comp@radio.ru
тел. 207-89-00

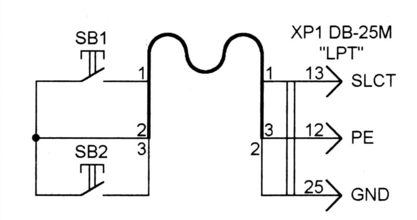


Рис. 4

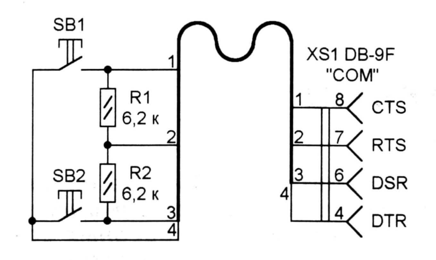


Рис. 5

Вращать «туда-сюда» стрелки механических часов очень сложно. Поэтому успешно реализовать новые принципы контроля времени удается лишь с помощью электроники. Так с легкой руки Фишера ЭШЧ получили «второе дыхание». В соответствии с действующими правилами ФИДЕ сегодня международные турниры проводят только с применением ЭШЧ. Как правило, первые 40 ходов играют с обычным контролем времени, а далее включают «часы Фишера». Многие национальные шахматные федерации, в том числе российская, ведут планомерную замену механических часов электронными. К сожалению, из-за высокой стоимости «часов ФИДЕ» выполнение этих планов далеко от завершения.

В качестве альтернативы ЭШЧ можно найти в Интернете немало программ, превращающих в шахматные часы персональный компьютер. Из бесплатных наиболее известны [6—8]. Их общие недостатки: только цифровая индикация времени, имитация нажатия кнопок часов с помощью обычной клавиатуры. Ее размещают сбоку от шахматной доски, один игрок пользуется клавишей ESC, другой — ENTER. Практика показывает, что при игре в «блиц» для некоторых особо экспрессивных шахматистов прочность стандартной компьютерной клавиатуры явно недостаточна.

Цифровая индикация времени сильно затрудняет игру в цейтноте. Следить за числом оставшихся секунд боковым зрением, не отвлекаясь от доски, крайне сложно, сразу вспоминается удобный флажок обычных шахматных часов. Поэтому в дополнение к цифровому на экране необходим «аналоговый» индикатор. Например, такой, как в программе [9], в исходном состоянии которой на экране монитора видны два зеленых круга-циферблата. По мере расходования времени каждым игроком на циферблатах растут окрашенные в синий цвет секторы. Игра заканчивается, когда один из циферблатов станет синим полностью.

Если взять за основу подобный способ индикации, добавив к нему и цифровой, предусмотреть современные режимы учета времени, возможность управления с помощью дополнительных достаточно прочных и удобных кнопок, получатся ЭШЧ, не уступающие официальным.

На **рис. 4** и **рис. 5** показаны простейшие схемы, по которым две внешние кнопки (по одной для каждого соперника) могут быть подключены к компьютеру — соответственно к разъемам LPT- или COM-порта. Через замкнувшиеся при нажатии контакты кнопок SB1 и SB2 потечет ток 2...5 мА. Такое значение можно считать оптимальным. При большем контакты быстро обгорят, при меньшем растет вероятность ненадежного срабатывания по причине нестабильности контактного сопротивления.

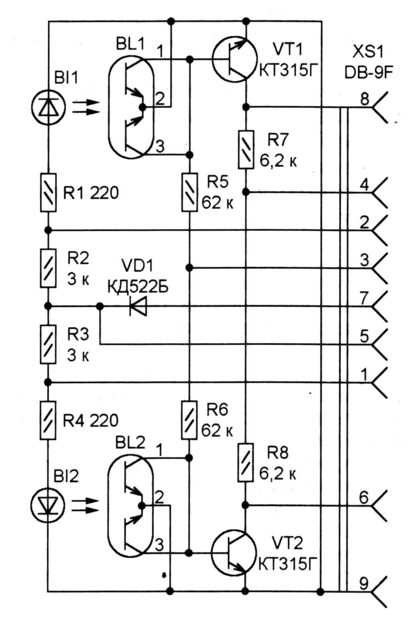


Рис. 6

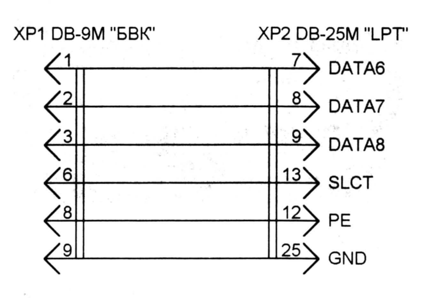


Рис. 7

Кнопки можно разместить как в общем, так и в двух отдельных корпусах при длине соединительных проводов до нескольких метров. Один из вариантов — воспользоваться двумя компьютерными «мышами», даже неисправными. В каждой из них соединяют параллельно контакты всех имеющихся клавиш, что позволяет нажимать «не глядя» любую. Остальная «начинка» не используется. Чтобы конструкция была механически устойчивой, удаляют обрезиненный шар. Недостаток один — «не шахматный» способ нажатия кнопок (хотя кто-нибудь именно это сочтет преимуществом).

На **рис. 6** приведена схема более сложного блока выносных кнопок (БВК). Его детали размещены внутри стандартных шахматных часов «Янтарь», часовые и кнопочный механизмы которых не подвергают никаким переделкам. Это стало возможным благодаря применению бесконтактных оптических датчиков положения уже имеющихся в часах кнопок. Датчики состоят из излучающих диодов BI1, BI2 и сдвоенных фототранзисторов BL1, BL2.

Розетку XS1 БВК можно соединять как с параллельным, так и последовательным портом компьютера. Достаточно изготовить соответствующий кабель по схемам, изображенным на **рис. 7** (к порту LPT) или на **рис. 8** (к порту COM). Показанные на рис. 5 и 8 розетки XS1 (DB-9F) стыкуются с установленными в современных компьютерах вилками DB-9M порта COM1. Порт COM2 обычно снабжен вилкой DB-25M, назначение контактов которого несколько иное. Большим разнообразием отличаются разъемы последовательных и параллельных портов компьютеров устаревших типов, в основном производства СССР, ГДР и ПНР. Во всех подобных случаях БВК придется соединять с разъемом компьютера, ориентируясь на приведенные на рисунках названия линий портов.

Вернемся к рис. 6. Ток через излучающие светодиоды BI1 и BI2 задан резисторами R1 и R4 (при подключении к LPT) или R1—R4 (при подключении к COM). Излучатели и соответствующие им фотоприемники (BL1, BL2) расположены таким образом, что оптическую связь между ними прерывает, находясь в соответствующем положении, коромысло кнопочного механизма шахматных часов. Например, при нажатой правой кнопке должна отсутствовать связь BI1—BL1, фототранзисторы сборки BL1 должны быть закрыты. Когда нажаты обе кнопки (полная остановка часов), освещены и открыты фототранзисторы обеих сборок (BL1 и BL2).

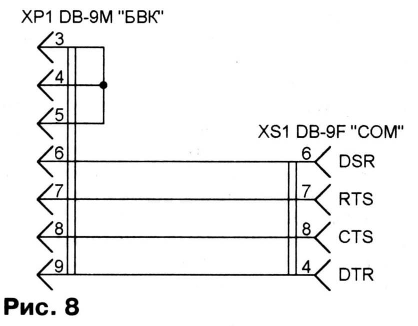


Рис. 8

Эксперименты показали, что сигналы оптических датчиков достигают достаточной для непосредственной подачи на входы портов компьютера амплитуды лишь при очень маленьком расстоянии между излучателями и фотоприемниками. Поэтому в БВК предусмотрены усилители-инверторы сигналов датчиков — транзисторы VT1

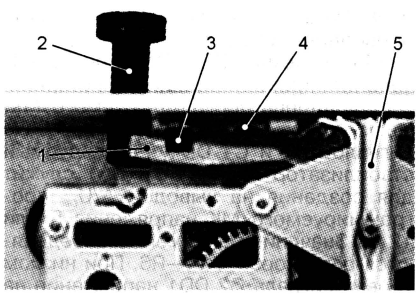


Рис. 9

и VT2. Их коллекторными нагрузками при подключении к COM-порту служат резисторы R7 и R8. Для работы с LPT-портом нагрузочные резисторы не требуются. Диод VD1 — защитный, на случай переполюсовки напряжения на линиях RTS и DTR COM-порта.

БВК собран на плате из стеклотекстолита размерами 95×15×1 мм. Как показано на **рис. 9**, эта плата (4) приклеена изнутри к верхней стенке корпуса часов «Янтарь». Все детали и печатные проводники находятся на свободной стороне платы. У ее противоположных концов на расстоянии приблизительно

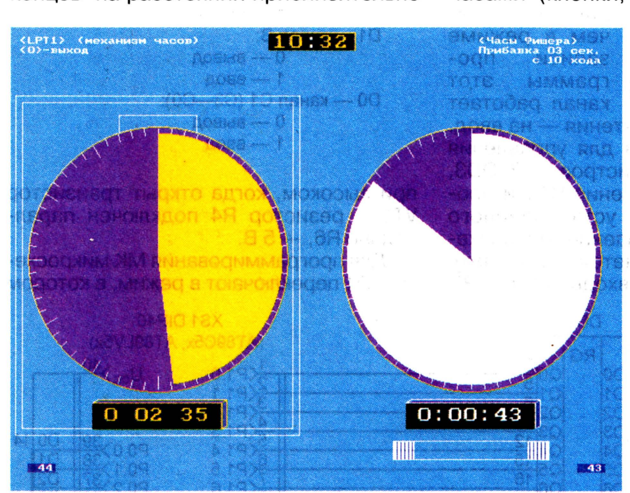


Рис. 10

85 мм друг от друга и вблизи соответствующих кнопок 2 расположены оптические датчики 3. Расстояние между излучающим диодом и работающей совместно с ним фототранзисторной сборкой — 6...8 мм. Другие элементы БВК установлены на плате таким образом, чтобы не мешать ходу коромысла 1.

Розетка XS1 укреплена на съемной задней стенке корпуса часов и соединена с платой 4 жгутом проводов 5. Из-за недостатка места на плате диод VD1 и резисторы R1, R4 припаяны непосредственно к контактам розетки. В БВК, рассчитанный на подключение только к порту LPT, диод VD1 и резисторы R2, R3, R7, R8 можно не устанавливать.

Элементы оптических датчиков — излучающие диоды и фототранзисторы — извлечены из компьютерных «мышей» Genius Easy Mouse. При замене их аналогичными приборами от «мышей» других типов, возможно, потребуется подобрать номиналы резисторов: R1—R4, чтобы установить ток 4...8 мА через излучающие диоды, и R5, R6, чтобы добиться надежного срабатывания датчиков.

Диод VD1 и транзисторы VT1, VT2 — любые малогабаритные. Все резисторы — МЛТ-0,125. Розетку DB-9F можно заменить на СНП101-9Г или другую, подходящую по числу контактов и габаритам, изменив соответственно кабельные вилки XP1 (см. рис. 7 и 8).

Совместно с любым из описанных кнопочных пультов или с БВК работает программа «Электронные шахматные часы», находящаяся на ftp-сервере журнала по адресу **<ftp://ftp.radio.ru/pub/2003/09/chess/elchess.zip>**. Для интересующихся подробностями алгоритма ее работы там же имеется исходный текст на языке С.

Программа разработана для операционной системы MS DOS и видеоадаптера VGA (640×480 пикс.), что позволяет запускать ее на самых «древних» компьютерах, нередко пылящихся без дела в кладовках. Возможна работа под Windows в режиме эмуляции DOS.

Сразу после запуска следует сообщить программе способ управления часами (кнопки, оптические датчики, клавиши ESC и ENTER на клавиатуре компьютера), к какому из портов подключены кнопки или БВК (LPT1, LPT2, COM1, COM2) и выбрать режим контроля времени (часы с задержкой, «часы Бронштейна», «часы Фишера», песочные часы). Остается задать время, отведенное каждому игроку на всю партию, и указать величину задержки или прибавки времени. Все действия по установке режимов компьютер сопровождает подсказками.

Основной экран программы, показанный на **рис. 10**, содержит два круглых циферблата. Отсчет времени ведется как аналоговым (израсходованное время — сектора белого и желтого цветов, оставшееся — фиолетовые сектора), так и цифровым способами. На табло в верхней части экрана выведено текущее время — показания внутренних часов компьютера. Клавишей 5 шахматные часы можно временно остановить и запустить вновь. Клавишей 7 можно откорректировать значения счетчика ходов любого игрока (выведены по нижним углам экрана). Это может потребоваться, если кнопка часов нажата ошибочно.

Как только в запасе у игрока остается менее 1 мин времени, в нижней части экрана под его циферблатом появляется белая полоса «последней мили», постепенно заполняющаяся синим цветом. Именно по ней ориентируются в цейтноте.

В соответствии с правилами ФИДЕ истечение времени обозначается остановкой хода часов обоих соперников, звуковым сигналом и надписью СТОП на экране. Устранена присущая игре с механическими часами невозможность определить победителя при почти одновременно упавших «флажках», когда вне зависимости от позиции на доске судьи фиксируют ничью.

ЭШЧ на базе компьютера можно применять и в других играх: шашках, спортивном бридже, го, рэндзю.

ЛИТЕРАТУРА

1. Электронные шахматные часы. — Радио, 1979, № 8, с. 52—54.

2. «Электронные шахматные часы». Возвращаясь к напечатанному. — Радио, 1982, № 3, с. 52, 53.

3. **Ходак А.** Шахматные часы «Блиц». — Радио, 1989, № 5, с. 41—43.

4. Применение микрокалькуляторов. Итоги мини-конкурса. — Радио, 1982, № 6, с. 30—33.

5. **Fisher R.** Digital chess clock. — Патент США № 4884255 от 28.11.1989 г.

6. **McCooper.** Digital Chess Clock. — **<http://193.125.152.107/pub/games/msdos/play/misc/chsclk20.zip>** (59 Кбайт).

7. **Seeds.** Chess Clock. — **<ftp://ftp.iif.hu/pub/mirrors/win95/games chessclock.exe>** (23 Кб).

8. **Kolassa A.** Digital Chess Clock Program. — **<http://andrik68.pochta.org/chssclst.exe>** (2 Мбайт).

9. **Delgado D.** Chess Clock. — **<ftp://ftp.simtel.net/pub/simtelnet/win95/clocks/clches10.zip>** (128 Кбайт).

E-mail: comp@radio.ru
тел. 207-89-00

Программатор МК ATMEL серии AT89

А. ГОЛУБКОВ, г. Москва

Микроконтроллеры (МК) фирмы Atmel давно известны и широко используются радиолюбителями во всем мире. МК серии AT89 имеют полный набор команд (CISC) и полностью совместимы по ним с МК Intel 8051. В статье описывается программатор для наиболее широко применяемых МК AT89C51, AT89C52, AT89C55 и их низковольтных версий AT89LV51, AT89LV52, AT89LV55. Параметры этих МК приведены в справочном материале «Микроконтроллеры популярных семейств», опубликованном в «Радио», 2000, № 7, с. 53.

В отличие от программаторов, описанных в [1, 2], предлагаемый не требует наличия другого, уже запрограммированного микроконтроллера для своей работы. Состоит он из аппаратной части и управляющей программы для IBM-совместимого компьютера. Аппаратную часть (далее — программатор) подключают к LPT-порту, который должен быть переключен (в меню Integrated peripherals в BIOS компьютера) в режим EPP (Enhanced Parallel Port — усовершенствованный параллельный порт). В этом режиме LPT-порт компьютера становится двунаправленным (более подробно см. [3]).

Принципиальная схема программатора изображена на **рис. 1**. Микросхема DD1 (программируемый параллельный интерфейс КР580ВВ55) распределяет поступающие с LPT порта байты информации на шину данных, шину адреса и формирует сигналы управления. По каналу А передаются последовательно младшая и старшая части адреса, по каналу В — данные, причем в режиме записи программы этот канал работает на вывод, а в режиме чтения — на ввод. Канал С используется для управления режимами работы регистров DD2, DD3, стабилизатора напряжения DA1 и программируемого МК, установленного в розетку XS1. Управление микросхемой DD1 осуществляется сигналами, поступающими на ее входы A0, A1, $\overline{RD}$ и $\overline{WR}$. Режимы работы микросхемы DD1 приведены в **табл. 1**.

Таблица 1

Операция	CS	RD	WR	A1	A0
Запись управляющего слова	0	1	0	1	1
Запись в канал А	0	1	0	0	0
Запись в канал В	0	1	0	0	1
Запись в канал С	0	1	0	1	0
Чтение из канала А	0	0	1	0	0
Чтение из канала В	0	0	1	0	1
Чтение из канала С	0	0	1	1	0
Отключение КР580ВВ55	1	X	X	X	X

Микросхемы DD2 и DD3 предназначены для хранения младшей и старшей частей адреса программируемого МК. Информация записывается с помощью сигналов C0 и C1 DD1. Регулируемый стабилизатор напряжения DA1 служит для создания на выводе EA/U_{pp} программируемого МК напряжения 5 или 12 В. Значения напряжения определяются резисторами R4—R6. При низком уровне сигнала C2 DD1 напряжение на выходе стабилизатора равно 12 В, при высоком, когда открыт транзистор VT1 и резистор R4 подключен параллельно R6, — 5 В.

Таблица 2

1	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

D6, D5 — установка режима:
- 00 — режим 0
- 01 — режим 1
- 1x — режим 2

D4 — канал А:
- 0 — вывод
- 1 — ввод

D3 — канал C2 (C7—C4):
- 0 — вывод
- 1 — ввод

D2 — режим каналов В и C1 (C3—C0):
- 0 — режим 0
- 1 — режим 1

D1 — канал В:
- 0 — вывод
- 1 — ввод

D0 — канал C1 (C3—C0):
- 0 — вывод
- 1 — ввод

Для программирования МК микросхему DD1 переключают в режим, в котором

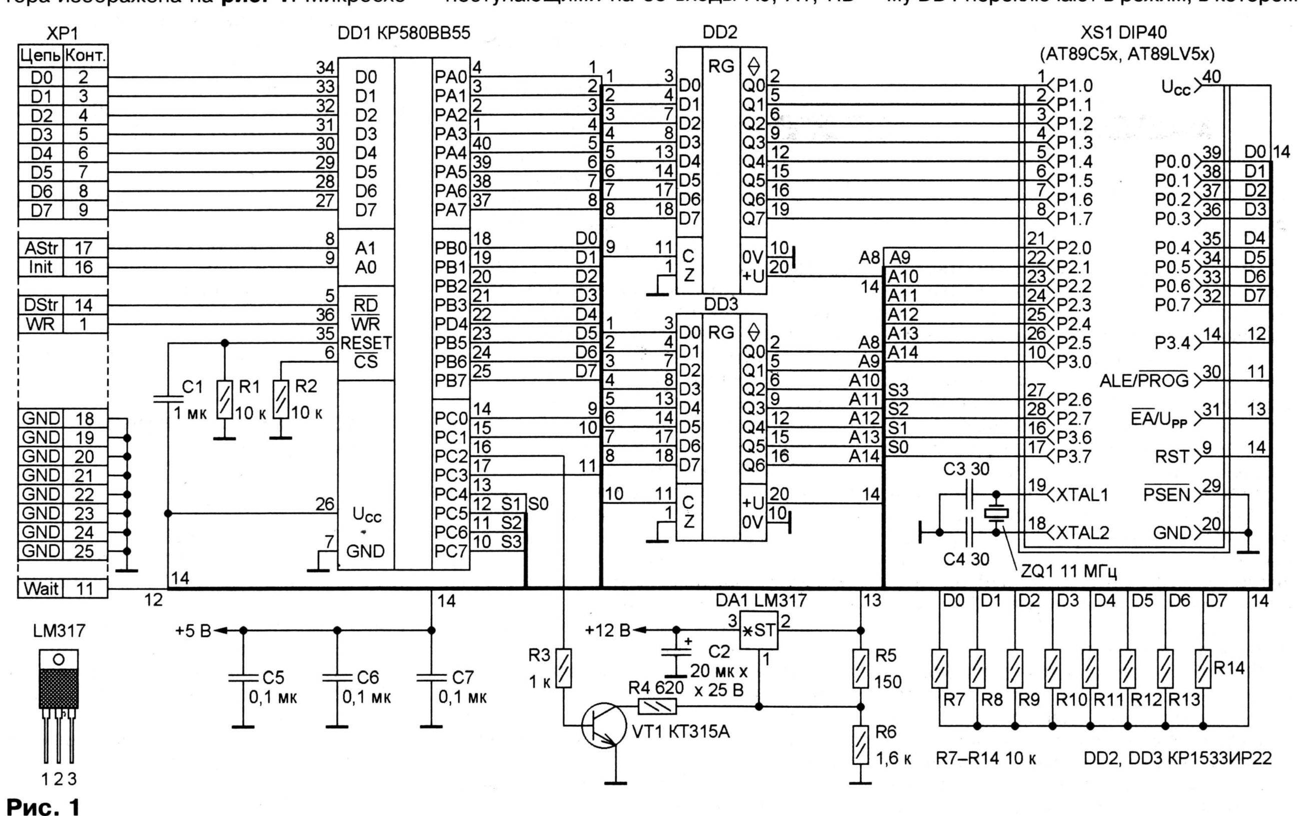


Рис. 1

E-mail: chip@radio.ru тел. 207-89-00

Таблица 3

Режим	RST	$\overline{PSEN}$	ALE/$\overline{PROG}$	$\overline{EA}/U_{pp}$	P2.6	P2.7	P3.6	P3.7
Запись программы	1	0	¯|_|¯	5 и 12 В	0	1	1	1
Чтение программы	1	0	1	1	0	0	1	1
Стирание программы	1	0	¯|_|¯*	5 и 12 В	1	0	0	0
Считывание кодов идентификации	1	0	1	1	0	0	0	0

*Для стирания программы длительность импульса $\overline{PROG}$ должна быть не менее 10 мс.

ее каналы А, В и С работают на вывод. Для этого записывают в DD1 управляющее слово 80h (см. **табл. 2**). С помощью сигналов С4—С7 DD1 устанавливают

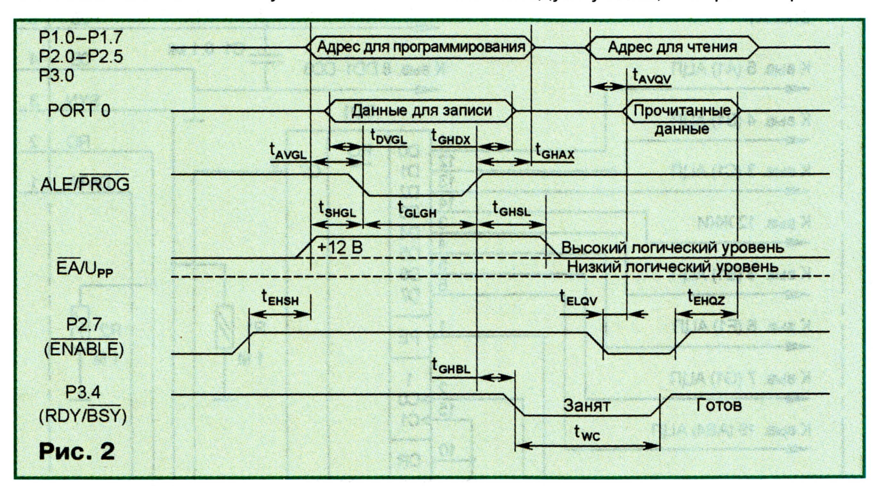


Рис. 2

программируемый МК в режим записи (см. **табл. 3**) и задают начальные значения С0—С3 (С0 = С1 = С2 = С3 = 1). Затем в канал А выводят младшую часть адреса МК и записывают в DD2 с помощью

Таблица 4

Параметр	Значение	
	минимальное	максимальное
F_{cl}, МГц	3	12
t_{cl}, нс	80	330
t_{AVGL}	$48 \cdot t_{cl}$	
t_{GHAX}	$48 \cdot t_{cl}$	
t_{DVGL}	$48 \cdot t_{cl}$	
t_{GHDX}	$48 \cdot t_{cl}$	
t_{EHSH}	$48 \cdot t_{cl}$	
t_{SHGL}, мкс	10	
t_{GHSL}, мкс	10	
t_{GLGH}, мкс	1	110
t_{AVQV}		$48 \cdot t_{cl}$
t_{ELQV}		$48 \cdot t_{cl}$
t_{EHQZ}		$48 \cdot t_{cl}$
t_{GHBL}, мкс		1
t_{WC}, мс		2

сигнала С0 (установка С0 = 0), а после этого — старшую часть адреса и записывают ее в DD3 сигналом С1 = 0. Далее в канал В выводят данные, и они поступают на соответствующие входы программируемого МК. На С2 подают низкий уровень, что вызывает появление на входе EA/U_{pp} МК напряжения +12 В. Затем подтверждают запись изменением уровня с высокого на низкий на выходе С3 и соответственно на входе ALE/$\overline{PROG}$ МК (**рис. 2**; значения временных параметров указаны в **табл. 4**). Цикл записи данных завершен. Теперь сигналы С2 и С3 можно вернуть в исходное состояние и переходить к следующим адресу и байту данных.

Все указанные операции повторяют до тех пор, пока не будут записаны все данные из исходного файла «прошивки». Следует учесть, что файл «прошивки» должен быть представлен в простейшем бинарном формате (расширение .bin). Для преобразования файла из формата Intel hex в бинарный используют утилиту hex2bin.exe.

Таблица 5

Микроконтроллер	Контрольный байт		
	1	2	3
AT89C51	1Eh	51h	FFh
AT89LV51	1Eh	61h	FFh
AT89C52	1Eh	52h	FFh
AT89LV52	1Eh	62h	FFh
AT89C55	1Eh	55h	FFh
AT89LV55	1Eh	65h	FFh

В режиме чтения LPT-порт переключают в двунаправленный режим, микросхему DD1 устанавливают в режим 82h (табл. 2), каналы А, С — на вывод, канал В — на ввод. Аналогично режиму записи выводят на DD2 и DD3 младшую и старшую части адреса соответственно, затем устанавливают режим чтения МК (табл. 3). Выход С2 DD1 в режиме чтения всегда находится в состоянии лог. 1. После установки адресов на вход ALE/$\overline{PROG}$ МК подают низкий уровень (С3 = 0), и МК выдает данные, которые находятся по установленному адресу. Затем считывают информацию из канала В DD1 и принятые данные записывают в файл, имя которого вводят в начале процедуры чтения программы МК. Файл будет иметь расширение .bin и представлять собой полную копию программной памяти МК.

В режиме проверки содержимого выполняются чтение памяти МК и побайтное сравнение с указанным файлом. При обнаружении различий на экран монитора выводятся адрес несовпадающих значений и два байта: один — из памяти МК, другой — из файла.

В режиме стирания МК по линиям С4—С7 DD1 выставляют значения в соответствии с табл. 3. Затем на вход EA/V_{pp} подают напряжение 12 В (С2 = 0), а на выход С3 (ALE/$\overline{PROG}$) — низкий уровень, который удерживается в течение 10 мс. После стирания контролируют содержимое памяти. Если оно прошло успешно, вся программная память будет заполнена значениями FFh, если же какая-либо ячейка имеет иное содержимое, на экран монитора выводится сообщение, содержащее ее адрес и значение.

Для считывания кодов идентификации микросхему DD1 переключают в режим, в котором канал В работает на ввод (аналогично режиму чтения), шины С4—С7 переводят в состояние лог. 0 (в соответствии с табл. 3), а на шину адресов поочередно выводят адреса 30h, 31h, 32h. В результате на экране монитора появляются соответствующие байты, по которым и определяют тип МК (**табл. 5**).

Кроме этого, программное обеспечение позволяет автоматически определять тип МК, а если это невозможно, его тип можно ввести вручную. Программа для ПК и ее исходный текст на языке Turbo Pascal размещены по адресу **<ftp://ftp.radio.ru/pub/2003/09/progAT89>**.

ЛИТЕРАТУРА

1. Программатор для микроконтроллеров ATMEL с FLASH памятью. — **<http://atprog.boom.ru>**.

2. Programatory procesoru a pamiti firmy Atmel. — **<http://www.volny.cz/d72>**.

3. IEEE 1284 EPP-Enhanced Parallel Port Mode. — **<http://www.fapo.com/eppmode.htm>**.

E-mail: chip@radio.ru
тел. 207-89-00

E-mail: measure@radio.ru
тел. 208-83-05

В последнее время среди радиолюбителей получили распространение мультиметры серии 830, например, DT830 или M-830. Они обладают сравнительно небольшой погрешностью, что позволяет использовать их для широкого круга измерений.

С помощью предлагаемого устройства можно вводить данные с мультиметра в компьютер для дальнейшей обработки. Мультиметры, обладающие этой функцией, обычно снабжены интерфейсом RS232 и относительно дороги. Предлагаемый адаптер выполнен на недорогих широкодоступных компонентах. Числовые данные считываются непосредственно с выводов АЦП мультиметра и передаются по последовательному каналу. Не рекомендуется для этой доработки использовать мультиметры,

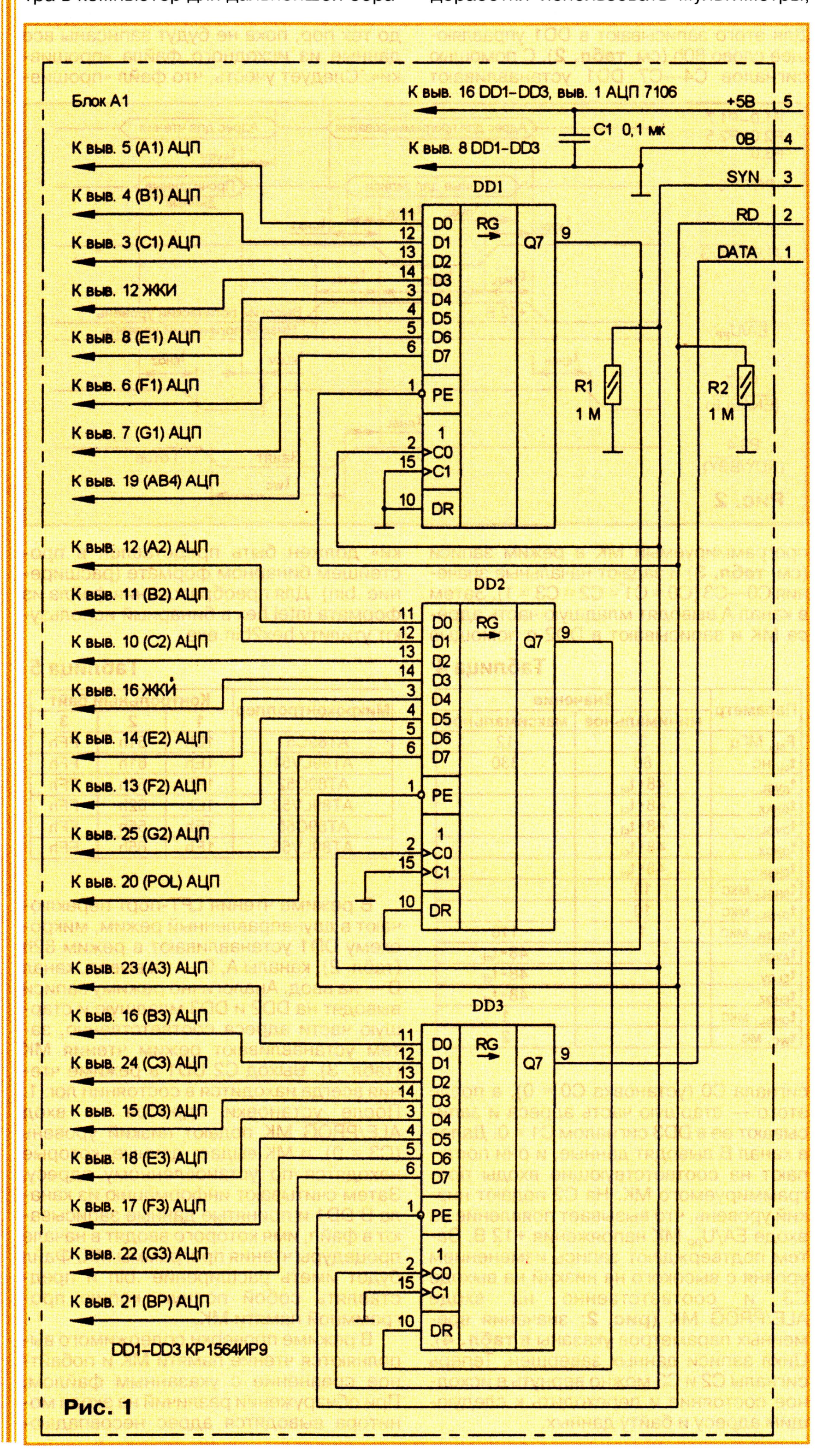


Рис. 1

Сопряжение цифрового мультиметра с компьютером

В. СТЕПНЕВ, г. Москва

Подключение малогабаритного мультиметра к персональному компьютеру позволяет проводить статистическую обработку результатов серии измерений. Например, возможно исследовать разброс параметров группы компонентов или изменения напряжения и емкости аккумуляторов в процессе разрядки. Можно представить и ряд других применений такого «тандема», о создании которого и рассказано в этой статье.

в которых установлена микросхема АЦП в бескорпусном варианте.

Сердцем мультиметров серии 830 является АЦП ICL7106 (отечественный аналог К572ПВ5; описание можно найти в [1]). Описание работы и схему мультиметра можно найти в [2, 3]. АЦП взаимодействует с ЖКИ посредством статического управления [4] — каждый элемент изображения управляется через отдельный вывод микросхемы, на который подаются прямоугольные импульсы напряжения, сдвинутые по фазе на 0° или 180° относительно импульсов, подаваемых на общий провод индикатора. При совпадении фаз на выводах ЖКИ сегмент не возбуждается.

Предлагаемое устройство состоит из двух частей: блока преобразования данных с АЦП (ЖКИ мультиметра) и блока передачи данных в компьютер. В блоке преобразования для определения состояния слаботочных выводов управления индикатором применены КМОП сдвиговые регистры с параллельной загрузкой DD1—DD3 (**рис. 1**).

Устройство работает следующим образом. При низком уровне на выводе 1 регистров DD1—DD3 производится асинхронная загрузка. После подачи на этот вывод (по линии RD) высокого уровня происходит фиксация данных, которые сдвигаются по фронту тактовых импульсов на выводе 2. Данные снимаются с вывода 9 регистра DD3 на шину DATA. Так как семисегментный код является избыточным (биты *c* и *d* — «лишние»), в этих разрядах можно дополнительно передать информацию о запятых. Эта информация снимается с выводов 12 и 16 ЖКИ мультиметра. Эти выводы могут соединяться с коллекторами транзисторов или непосредственно с многопозиционным переключателем мультиметра. Этот переключатель, в свою очередь, коммутирует их непосредственно с плюсовым выводом батареи питания (высокий уровень). Такое состояние не позволяет различить запятые при высоком уровне на выводе BP (вывод 21 АЦП). Обе запятые будут погашены, так как на выводах 12 и 16 ЖКИ присутствует высокий уровень.

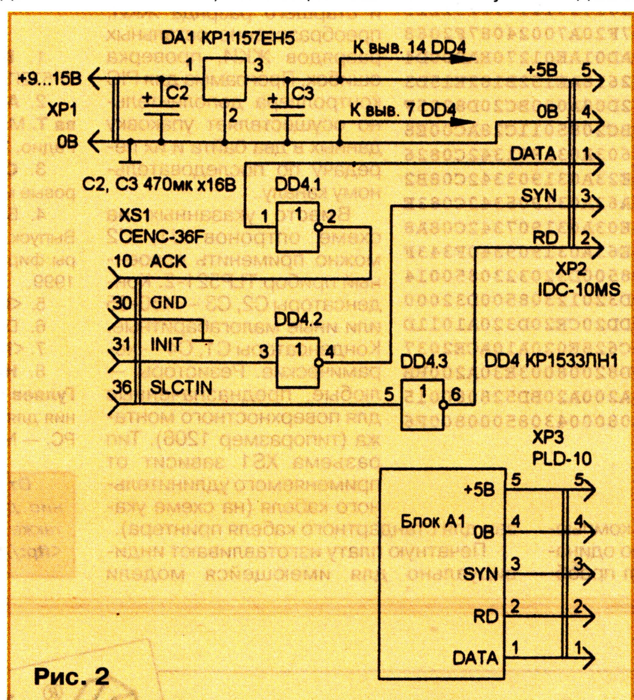


Рис. 2

Блок передачи данных можно построить различными способами. Его простой вариант показан на **рис. 2**. Он служит для согласования с портом LPT и полностью размещается в подходящем корпусе разъема XS1. Питание осуществляется от внешнего источника напряжением 9...15 В. Разъемы XP2 и XP3 соединяют с помощью плоского ленточного кабеля, имеющего соответствующие ответные разъемы — IDC-10F. Вилка XP2 может отсутствовать, если кабель подключен непосредственно к порту. При отключенном разъеме XP2 микросхемы DD1—DD3 обесточены, и мультиметр можно использовать обычным образом. Управление передачей данных полностью осуществляется компьютером. Исходный код управляющей программы для DOS находится в файле m_lpt.cpp [5].

Приведенный вариант блока не имеет гальванической развязки, поэтому использовать его следует с большой осторожностью. Попадание в порт LPT, например, напряжения 30 В при пробое в микросхеме АЦП может вывести из строя материнскую плату.

Для устранения этого недостатка была разработана более сложная схема блока передачи данных (**рис. 3**). Он представляет собой микроконтроллерный блок, имеющий гальваническую развязку и осуществляющий передачу данных по последовательному каналу RS232. Применение однокристального микроконтроллера позволило максимально снизить энергопотребление и уменьшить габариты.

Микроконтроллер PIC12F629 имеет 1024 слова FLASH памяти программ, 64 байта памяти данных, 6 портов ввода/вывода, внутренний генератор тактовой частоты 4 МГц. Он не имеет аппаратного приемопередатчика (USART), поэтому протокол RS232 воспроизводится программно. Работает микроконтроллер от внутреннего тактового генератора 4 МГц, для которого предусмотрена программная калибровка. Также в блоке можно использовать микроконтроллер PIC12F675, идентичный PIC12F629 с дополнительным четырехканальным АЦП (10 бит). Остальные параметры этих микроконтроллеров и техническую документацию можно найти в [6, 7].

Программирование можно произвести с помощью программатора EPIC. Прошивка приведена в **таблице**.

Все элементы блока по схеме рис. 3, за исключением разъема XP4, можно разместить внутри корпуса мультиметра, соединяемого с COM портом обычным модемным кабелем.

Информационные данные выдаются двухбайтными пакетами по запросу. Запрос через оптопару U3 формируется на выводе 7 DD5 перепадом сигнала из высокого в низкий уровень, что соответствует передаче компьютером нулевого байта. После получения запроса в течение 3 мс происходит загрузка данных из регистров DD1—DD3 и их преобразование. Далее происходит передача первого байта (2 мс для скорости 4800 бит/с) и выдерживается пауза в 3 мс. После этого передается второй байт и блок передачи данных выключается до следующего запроса.

Формат передаваемых байтов показан на **рис. 4**. NUM1 — старший разряд ЖКИ, NUM4 — соответственно младший разряд. KF — коэффициент, на который делится полученное значение индикатора. Например, показания индикатора (–12,36) будут соответствовать: NUM=1, NUM2=2, NUM3=3, NUM4=6, KF=100, ZNAK=1.

Относительно медленные оптроны гальванической развязки не могут работать на скорости выше 9600 бит/с, хотя в данном устройстве достаточно 2400 бит/с. Прошивка микроконтроллера задает скорость передачи 4800 бит/с. Выходной узел блока передачи выполнен на оптронах U1 и U2 по симметричной схеме. Различающиеся уровни на выводах 5 и 6 DD5 включают излучающий диод одного из оптронов. Резисторы R5 и R6 служат для защиты COM порта при неправильном монтаже или других неисправностях. Оптронная цепь запроса (U3) выполнена по несимметричной схеме. Диод VD1 служит для защиты светодиода оптрона от обратного напряжения на входе.

Теперь несколько слов о работе программного обеспечения. Управляющее

E-mail: measure@radio.ru
тел. 208-83-05

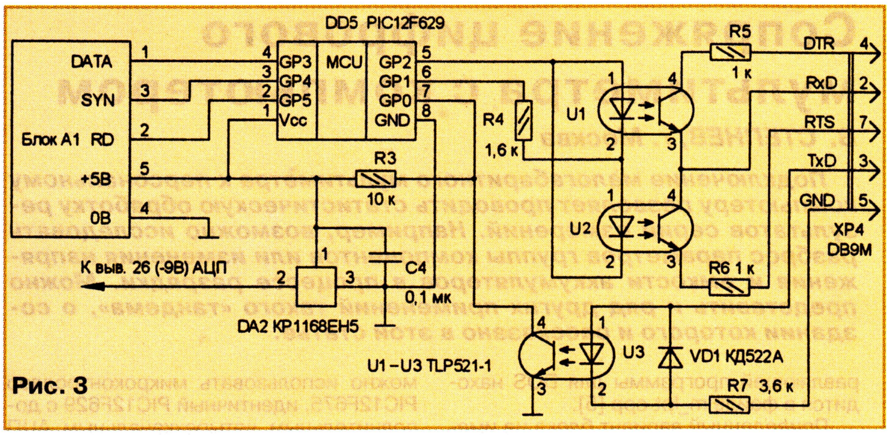


Рис. 3


```
:020000040000FA
:020000001028C6
:10002000FF2383169000831 28B13850107309900FC
:10003000831609308500831205181C28B220A101FF
:1000400085192428031025280314A30CA820A10A2D
:10005000A11D2028A10185192F280310302803148 1
:10006000A40CA820A10AA11D2B28A10185193A28BA
:100070000 3103B280314A50CA820A10AA11D3628B3
:10008000A601A701A801A901231C4A28A309A409C4
:10009000A5094F28AA01251AAA14241A2A14AB016B
:1000A00024182B14A60125182614231224122512 15
:1000B000231024102510230 87F20A70024087F2068
:1000C000A80025087F20A900AD01AE01270EAD00D4
:1000D0002808AD04290EAE002618AE152B182E15D3
:1000E000AA18AE142A182E142D08A000BC20D8205F
:1000F000D820D8202E08A000BC2085011C28AC00E8
:10010000EC3A031900342C08603A031901342C0826
:10011000CA3A031902342C08E23A031903342C08B2
:10012000663A031904342C08A63A031905342C083E
:10013000AE3A031906342C08E03A031907342C08A8
:10014000EE3A031908342C08E63A031909340F343F
:100150003230 8500D32022308500D3203230850014
:10016000D3200800323085 00D32012308500D32000
:100170003230 8500D3200800DD20CE20D320A1011D
:10018000A00C0318C528DD20C628E020A10ACE2037
:10019000A11DC028E020CE20D82008003E30A200BB
:1001A000A20BD02808000930A200A20BD528080015
:1001B000FF30A200A20BDA2808000430850008 00F6
:0601C000023085000800 7A
:02400E00943FDD
:00000001FF
```


программное обеспечение для компьютера и PIC контроллера построено одинаковым образом [8]. Каждый цикл преобразования числовых данных с ЖКИ мультиметра состоит из следующих шагов. Сначала происходит фиксация (запись) информации в регистрах, затем ее последовательный сдвиг и чтение в память, инвертирование всех разрядов при высоком уровне на выводе 21 (BP) АЦП, чтение знака, запятых и старшего разряда ЖКИ, преобразование остальных разрядов ЖКИ, проверка ошибок. Программа для PIC контроллера дополнительно осуществляет упаковку данных в два байта и их передачу по последовательному каналу.

Вместо указанных на схеме оптронов U1, U2 можно применить сдвоенный прибор TLP521-2. Конденсаторы C2, C3 — К50-35 или иные малогабаритные. Конденсаторы C1, C4 — керамические. Резисторы — любые, предназначенные для поверхностного монтажа (типоразмер 1206). Тип разъема XS1 зависит от применяемого удлинительного кабеля (на схеме указан для стандартного кабеля принтера).

Печатную плату изготавливают индивидуально для имеющейся модели мультиметра и размещают внутри него. Микросхемы DD1—DD3 монтируют на поверхность печатной платы с обеих сторон. На той же печатной плате могут располагаться элементы устройства, показанные на рис. 3. Вилку XP4 устанавливают непосредственно на корпусе мультиметра.

Можно использовать импортный аналог регистра КР1564ИР9 — 74HC165 в корпусе для поверхностного монтажа. Тогда микросхемы DD1—DD3 монтируют на односторонней печатной плате размерами 50×13 мм, а остальные элементы — на отдельной печатной плате. Однако из-за уменьшенного шага выводов (1,27 мм) монтаж значительно усложняется.

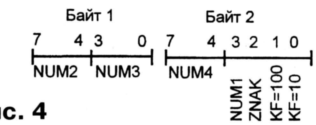


Рис. 4

В стабилизаторе напряжения DA1 возможно применение 78L05, КР1157ЕН5А или КР1157ЕН502А с учетом различия в нумерации выводов.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Бирюков С.** Применение АЦП КР572ПВ5. — Радио, 1998, № 8, с. 62—65.

2. **Афонский А.**, **Кудреватых Е.**, **Плешкова Т.** Малогабаритный мультиметр М-830В. — Радио, 2001, № 9, с. 25—27.

3. **Садченков Д. А.** Современные цифровые мультиметры. — М.: СОЛОН-Р, 2001.

4. Библиотека электронных компонентов. Выпуск 8: Жидкокристаллические индикаторы фирмы DATA International — М.: ДОДЭКА, 1999.

5. <**ftp://ftp.radio.ru/pub/2003/09/adapter**>.

6. DS41190A. PIC12F629/675 Data Sheet.

7. <**http://www.microchip.ru**>.

8. **Новиков Ю. В.**, **Калашников О. А.**, **Гуляев С. Э.** Разработка устройств сопряжения для персонального компьютера типа IBM PC. — М.: ЭКОМ., 1998.

***От редакции.** Программное обеспечение для микроконтроллера размещено также на FTP-сервере редакции по адресу: <**ftp://ftp.radio.ru/pub/2003/09/adapter**>.*

Кулонометр

И. КОРОТКОВ, п. Буча Киевской обл.

Описываемый в статье прибор позволяет задавать и контролировать количество электричества (заряд), которое требуется пропустить через нагрузку, т. е. произведение тока на время (А·с). При достижении заданного значения выдается сигнал, который можно использовать для отключения (блокировки) источника тока и (или) подачи какого-либо сигнала. Существуют промышленные приборы, предназначенные для подобных целей, но они очень сложны. По сравнению с ними предлагаемое устройство значительно проще, выполнено из доступных деталей и не сложно в настройке. Такой прибор можно с успехом использовать, например, для ограничения заряда автомобильных аккумуляторных батарей, а также в других случаях, когда необходимо контролировать получение нагрузкой дозированных количеств электричества.

Устройство разрабатывалось как дополнение к стабилизатору тока, описанному в [1]. Однако оно может работать совместно с любым другим источником тока, в том числе и нестабилизированным.

Заданное количество электричества устанавливают на семиразрядном индикаторе. Максимальное значение в данном случае равно 9 999 999 А·с, т. е., например, ток 10 А может течь через нагрузку в течение почти 278 ч (999 999,9 с). При большем токе соответственно уменьшается максимальное время его протекания.

Структурная схема прибора представлена **рис. 1**. Как видно, нагрузка A1 источника тока G1 подключена к общему проводу через измерительный резистор $R_и$. Создаваемое на нем падение напряжения, прямо пропорциональное току через нагрузку, поступает на усилитель-инвертор постоянного тока A2. Напряжение с его выхода подается на вход преобразователя напряжения в частоту (ПНЧ) U1. Его выходной сигнал, частота которого прямо пропорциональна входному напряжению, поступает в цифровой блок. Последний обрабатывает этот сигнал и выдает команду на отключение источника тока.

G1 Источник тока → A1 Нагрузка → A2 → U1 U/f → U2 Цифровой блок → H1 Блок индикации; $R_и$

Рис. 1

DA1 КР140УД22; R1 10 к; R2 9,1 к; R3 2,2 к; C1 1 мк × 30 В; C2 10 мк × 16 В; Вход; Выход; +12 В; −12 В

Рис. 2

Усилитель-инвертор (**рис. 2**) необходим при использовании источника тока, описанного в [1], так как в нем нагрузка включена в разрыв провода, соединяющего отрицательный вывод выпрямительного моста с общим проводом. По этой причине напряжение, снимаемое с измерительного резистора $R_и$, имеет отрицательную полярность, а для используемого ПНЧ оно должно быть положительным. Применение усилителя-инвертора позволило снизить требования к точности изготовления резистора $R_и$ (отклонение его сопротивления от расчетного значения компенсируется соответствующим изменением коэффициента усиления подстроечным резистором R3). Сопротивление резистора $R_и$ — около 0,01 Ом, что позволяет контролировать ток до 100...150 А. Изготавливают его из нихромового или константанового провода необходимого диаметра.

При использовании источника тока, обеспечивающего на измерительном резисторе напряжение положительной полярности, усилитель-инвертор не потребуется и вход ПНЧ можно напрямую подсоединить к $R_и$. Однако в этом случае необходимо очень точно подобрать его сопротивление, чтобы избежать большой погрешности измерения.

В приборе применен несколько доработанный ПНЧ, описанный в [2]. Доработка (**рис. 3**) заключалась в замене микросхем серии К155 более экономичными серии КР1533, введении стабилизатора напряжения их питания (благодаря этому отпала необходимость применения внешнего источника стабилизированного напряжения 5 В). Вместо К544УД1А (DA1) применен ОУ CA3140E. Сопротивление резистора R7 уменьшено до 360 МОм (на практике этого оказалось вполне достаточно для работы устройства). Для согласования уровней выходного сигнала ПНЧ и входного сигнала цифрового блока введен каскад на транзисторе VT5. Принцип работы ПНЧ подробно описан в [2], поэтому в данной статье не рассматривается.

Принципиальная схема цифрового блока изображена на **рис. 4**. Он состоит из линейки десятичных счетчиков с предварительной установкой, узлов обнуления счетчиков при включении, предварительной установки показаний и формирователя выходных сигналов. При включении питания микросхемы DD3, DD4, DD6 устанавливаются в начальное состояние импульсом, формируемым цепью R6C3. У счетчиков DD7—DD14 нет входа установки нулевого состояния, поэтому введен узел на элементе DD1.1 и счетчике DD3. Импульсы с частотой следования около 1 Гц, поступающие от генератора (его схема показана на **рис. 5**) на один из входов DD1.1, проходят на счетчик DD3, так как на втором входе элемента присутствует уровень нуля. Одновременно эти импульсы поступают на счетчик-дешифратор DD6. Его выходы подключены к входам управления предварительной установкой счетчиков DD7—DD14. По мере поступления импульсов счетчики по очереди устанавливаются в нулевое состояние. С приходом на DD6 восьмого импульса

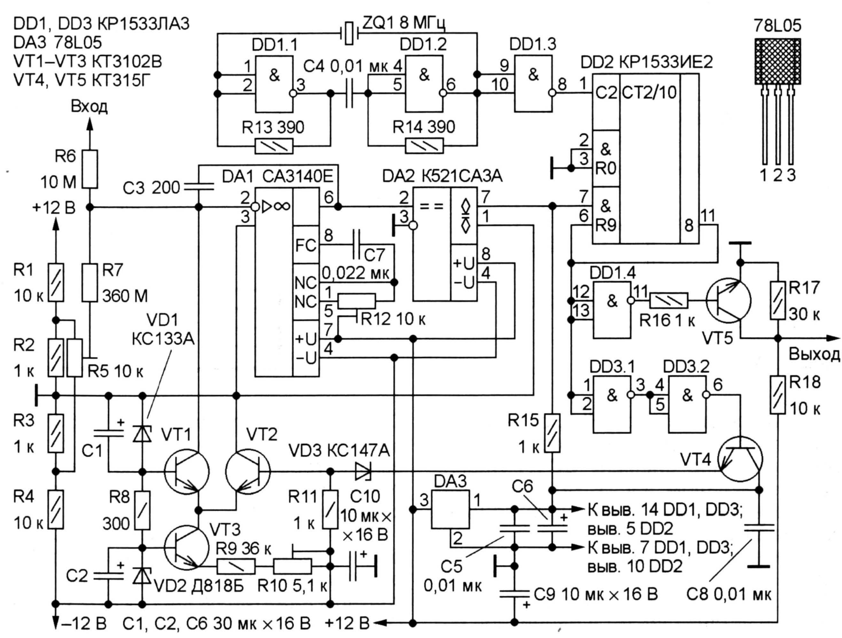


Рис. 3

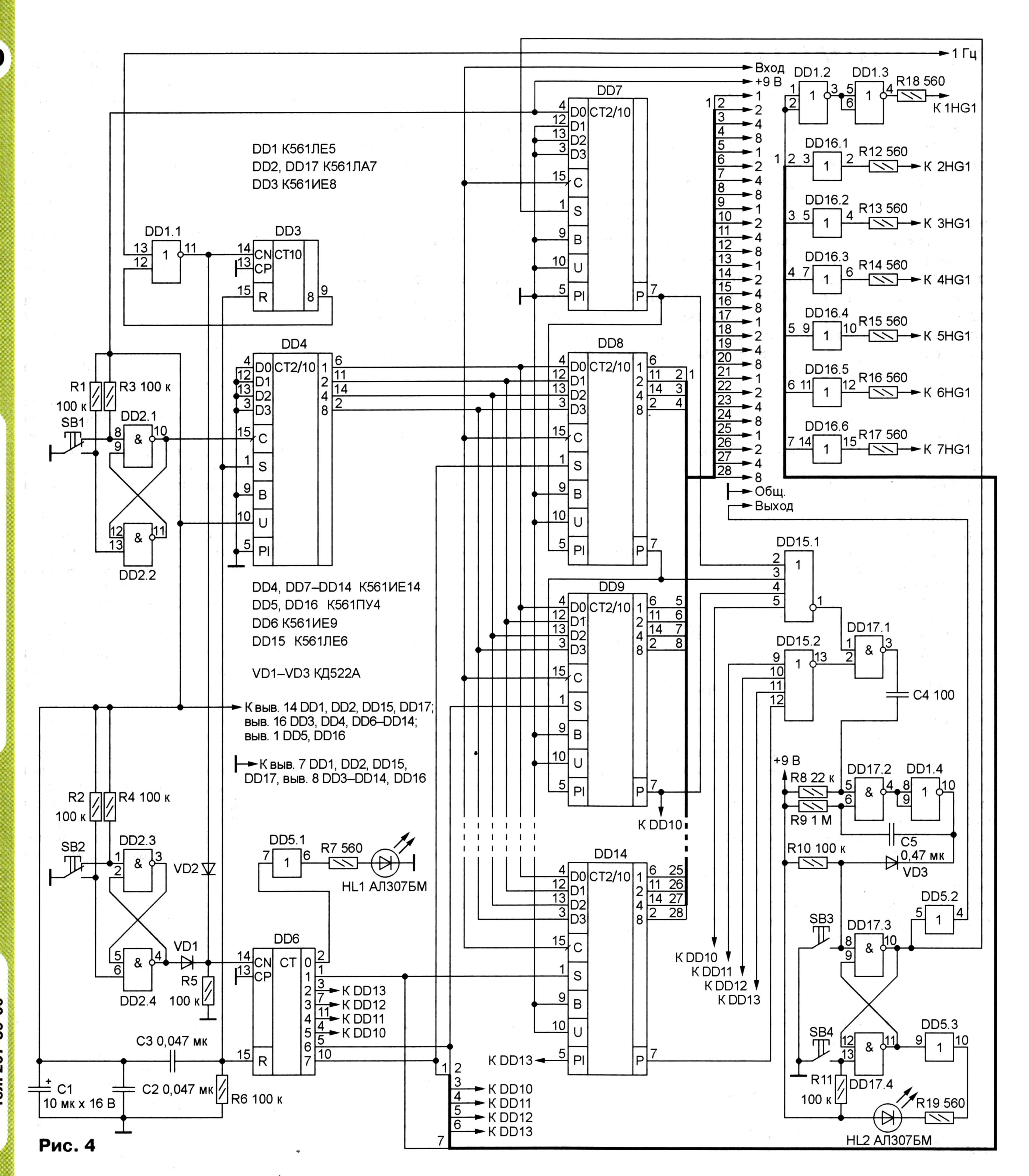


Рис. 4

зажигается светодиод HL1, сигнализируя о готовности устройства к работе. Одновременно элемент DD1.1 блокируется сигналом лог. 1, поступающим с выхода 8 (вывод 9) счетчика-дешифратора DD3.

При включении питания одновибратор, выполненный на элементах DD17.2, DD1.4, формирует короткий импульс, который устанавливает в единичное состояние триггер на элементах DD17.3, DD17.4. С выхода элемента DD5.2 снимается сигнал с уровнем лог. 1, с помощью которого можно блокировать источник тока. Одновременно зажигается светодиод HL2.

На элементах микросхемы DD2 собраны триггеры, подавляющие дребезг контактов кнопок SB1, SB2. При однократном нажатии на кнопку SB2 счетчик DD14 включается в режим предварительной установки, при этом на индикаторе соответствующего разряда загорается запятая, а светодиод HL1 гаснет. При последующих нажатиях на кнопку SB2 счетчики по очереди переводятся в режим предустановки. Нужную цифру (от 0 до 9) на соответствующем индикаторе устанавливают кнопкой SB1. Таким образом, манипулируя кнопками SB1 и SB2, набирают на табло необходимое число, соответствующее произведению тока (в амперах) на время (в секундах).

E-mail: power@radio.ru тел. 207-89-00

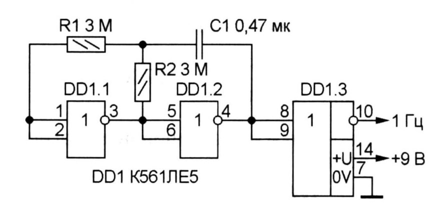


Рис. 5

Рис. 6

Запускают устройство нажатием на кнопку SB4. При этом на выходе элемента DD17.3 (и соответственно на выходе DD5.2) устанавливается уровень лог. 0, разрешающий работу источника тока, через резистор $R_и$ (см. рис. 1) начинает течь ток и на выходе ПНЧ появляются импульсы с соответствующей ему частотой следования. Поступая на входы счетчиков, они уменьшают предварительно установленное на индикаторах число, пока оно не станет равным 0. Как только на всех выходах параллельного переноса счетчиков появляется уровень лог. 0, одновибратор на элементах DD17.2, DD1.4 формирует импульс, который переключает триггер DD17.3DD17.4 в начальное состояние, и счет останавливается, а источник тока вновь блокируется. Работу устройства можно остановить кнопкой SB3, а через некоторое время возобновить кнопкой SB4, при этом отсчет продолжится с того значения, на котором работа была прервана.

Элементы DD1.2, DD1.3 и DD16.1—DD16.6 обеспечивают зажигание запятых на индикаторах в режиме предустановки.

Выходной сигнал цифрового блока используется для управления источником тока. Это можно сделать различными способами, например, подав этот сигнал на базу транзистора, нагруженного мощным реле (**рис. 6**), контакты которого включены в цепь нагрузки. В источнике тока [1] можно обойтись маломощным реле, включив его замыкающие контакты между движком переменного резистора R3 и общим проводом.

Принципиальная схема блока индикации изображена на **рис. 7**. Он содержит семь дешифраторов К176ИД2 (DD1—DD7) и столько же индикаторов АЛС338А (HG1—HG7) с общим катодом. Допустимо применение индикаторов с общим анодом, но в этом случае на выводы 6 микросхем DD1—DD7 и общие аноды индикаторов (через соответствующие резисторы) необходимо подать напряжение питания +9 В.

Устройство питается стабилизированными напряжениями +12 и −12 В. Для питания цифровой части и блока индикации используют либо внешний источник напряжением 9 В, либо напряжение, получаемое от стабилизатора на микросхеме КР142ЕН8А, подключенного к источнику +12 В.

Чертежи печатных плат основных узлов прибора (ПНЧ, цифрового блока и блока индикации) размещены на ftp-сервере редакции в Интернете по адресу: **<ftp://ftp.radio.ru/pub/2003/09/kulonometr>**. При сборке ПНЧ вывод коллектора транзистора VT1 и вывод 2 микросхемы DA1 необходимо отогнуть и, обмотав отрезком луженого провода, впаять в соответствующее отверстие. При монтаже платы блока индикации в качестве перемычек со стороны деталей удобно использовать имеющиеся в продаже стандартные шины, но можно выполнить их и из монтажного провода.

В усилителе-инверторе (см. рис. 2) и ПНЧ (см. рис. 3) применены резисторы С2-23 (R6 составлен из двух сопротивлением 5,1 МОм), в крайнем случае можно использовать МЛТ. Резистор R7 составлен из двух резисторов КИМ сопротивлением 180 МОм. В остальных узлах устройства допустимо использовать резисторы любых типов. Подстроечные резисторы — СП5-2, СП5-22. Оксидные конденсаторы — К50-35 или аналогичные малогабаритные, остальные — любого типа, подходящие по размерам.

Вместо СА3140Е (см. рис. 3) и КР140УД22 (см. рис. 2) допустимо использовать ОУ КР544УД1А, а вместо микросхем серии КР1533 (см. рис. 3) — их аналоги из серии К555. В цифровом блоке можно применить микросхемы серии К176, а также CD4029 (аналог К561ИЕ14), CD4011 (К561ЛА7), CD4001 (К561ЛЕ5), CD4002 (К561ЛЕ6), CD4017 (К561ИЕ8), CD4022 (К561ИЕ9), CD4050 (К561ПУ4). Индикаторы АЛС338А заменимы на АЛС324А, АЛС333А.

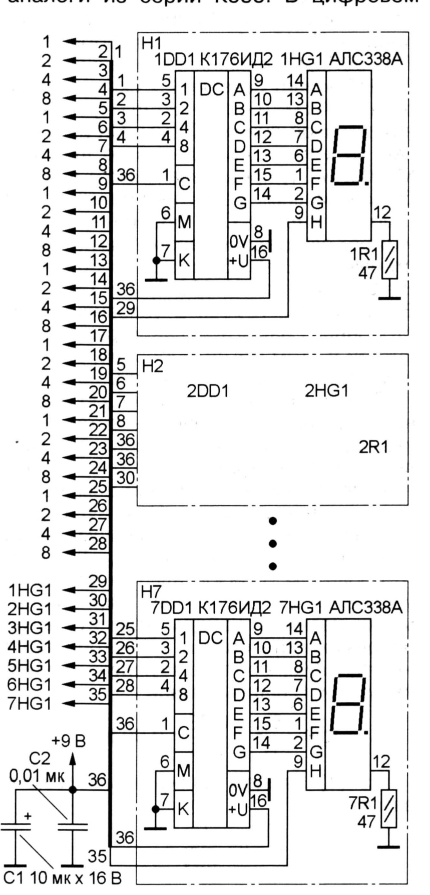


Рис. 7

Для настройки прибора необходимы вольтметр и амперметр постоянного тока, а также частотомер. Временно отключив блокировку источника тока и включив последовательно с нагрузкой амперметр, включают источник тока и устанавливают ток 10 А. Затем подсоединяют к выходу усилителя-инвертора (если он используется) вольтметр и резистором R3 (см. рис. 2) устанавливают на выходе усилителя напряжение 100 мВ.

Далее налаживают ПНЧ (методика подробно описана в [2]). Здесь хотелось бы отметить, что вначале нужно сбалансировать ОУ DA1 с помощью резистора R12. Затем, соединив вход ПНЧ с общим проводом, постараться с помощью резистора R5 получить на выходе сигнал минимально возможной частоты (один импульс за 10...30 с). После этого на вход ПНЧ подают напряжение 100 мВ с выхода усилителя-инвертора и, контролируя импульсы на коллекторе транзистора VT5 (см. рис.3) частотомером, перемещением движка резистора R10 устанавливают частоту 100 Гц.

Цифровой блок (см. рис. 4) в настройке не нуждается, нужно только проверить его работу. Сразу после включения питания на индикаторах может быть любое число. Затем в течение семи секунд они должны по очереди обнулиться, при этом также по очереди должны зажигаться запятые на каждом из индикаторов. После этого включается светодиод HL1 (HL2 также включен). Устройство готово к работе. В заключение вновь включают блокировку источника тока выходным сигналом с цифрового блока.

Прибор разрабатывался для работы с большими токами. При меньших токах число разрядов индикации и соответствующих им счетчиков можно уменьшить.

Если устройство предполагается использовать в долговременных режимах, желательно предусмотреть резервное питание при пропадании сетевого напряжения. Резервную батарею (аккумуляторов или гальванических элементов) напряжением 5...9 В подключают к шине питания цифрового блока через диод. Разумеется, блок индикации, а также светодиод HL2 цифрового блока в этом случае необходимо питать в обход этой цепи, например, от отдельного стабилизированного источника. После такой доработки потребление тока цифровым блоком от батареи будет минимальным. При пропадании сетевого напряжения и последующем его восстановлении процесс отсчета не будет прерываться и продолжится без потерь.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Коротков И.** Стабилизатор тока до 150 А. — Радио, 2002, № 10, с. 33, 34.

2. **Щагин А.** Широкодиапазонный преобразователь напряжение—частота. — Радио, 1987, № 10, с. 31—33.

E-mail: power@radio.ru
тел. 207-89-00

Инверторный источник сварочного тока

Опыт ремонта и расчет электромагнитных элементов

В. ВОЛОДИН, г. Одесса, Украина

РАСЧЕТ СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА

Общая особенность всех однотактных инверторов — работа с односторонним намагничиванием магнитопроводов силовых трансформаторов. При изменении напряженности магнитного поля от нулевой до максимальной и обратно магнитная индукция B изменяется в интервале от максимальной B_m до остаточной B_r.

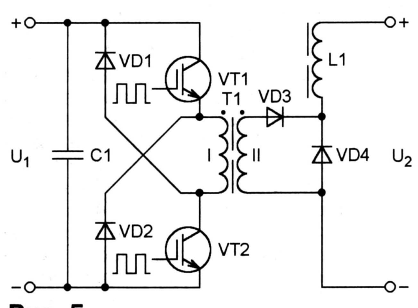


Рис. 5

Рис. 6

На **рис. 5** изображена упрощенная схема однотактного прямоходового полумостового инвертора. Когда транзисторы VT1 и VT2 открыты, энергия первичного источника напряжения U_1 через трансформатор T1 передается в нагрузку. Магнитопровод трансформатора намагничивается в прямом направлении (участок 1—2 на **рис. 6**). После закрывания транзисторов ток в нагрузке поддерживает энергия, запасенная дросселем L1. При этом цепь замыкается через диод VD4. Под действием ЭДС самоиндукции обмотки I открыты диоды VD1 и VD2, через них течет ток размагничивания магнитопровода (участок 2—1 на рис. 6).

Индукция в магнитопроводе изменяется всего на $\Delta B_1 = B_m - B_{r1}$, что значительно меньше возможной в двухтактном инверторе величины $2B_m$. Однако при нулевой напряженности поля индукция будет равна B_{r1} только в магнитопроводе, не имеющем немагнитного зазора. Последний уменьшит остаточную индукцию до величины B_{r2}. Из [4] следует, что новое значение остаточной индукции соответствует точке пересечения исходной кривой намагничивания с прямой линией, проведенной из начала координат под углом θ:

$$\mathrm{tg}\Theta = \mu_0 \frac{l_c}{\delta}, \quad (1)$$

где μ_0 — абсолютная магнитная проницаемость (отношение магнитной индукции к напряженности магнитного поля в вакууме, физическая константа, равная $4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м); l_c — средняя длина магнитной силовой линии; δ — длина немагнитного зазора. В результате введения зазора длиной δ размах индукции в магнитопроводе возрастет до $\Delta B_2 = B_m - B_{r2}$.

Наша промышленность магнитопроводы специально для ИИСТ не выпускает. Чтобы изготовить силовой трансформатор инвертора, можно воспользоваться магнитопроводами, предназначенными для телевизионных строчных трансформаторов. Например, магнитопровод ПК40×18 от трансформатора ТВС-90ЛЦ2 (применялся в телевизорах УЛПЦТ) имеет сечение 2,2 см², площадь окна 14,4 см² и среднюю длину магнитной силовой линии 200 мм. Он изготовлен из марганцево-цинкового феррита М3000НМС1, предназначенного для работы в сильных магнитных полях, о чем говорит индекс С в обозначении [5], и имеет следующие параметры петли гистерезиса: B_s=0,45 Тл (при H=800 А/м), B_m=0,33 Тл (при H=100 А/м и T=60 °C), B_r=0,1 Тл, H_c=12 А/м. В условиях одностороннего намагничивания размах индукции в этом магнитопроводе, собранном без зазора, не превысит 0,23 Тл.

Зададимся целью с помощью немагнитного зазора уменьшить остаточную индукцию до 0,03 Тл, что позволит увеличить размах индукции до 0,3 Тл. Считая зависимость B=f(H) при изменении напряженности поля от $-H_c$ до нуля практически линейной, найдем изменение индукции на участке от 0 до B_{r2}. Для этого проведем горизонтальную линию на уровне B_{r2} до пересечения с кривой намагничивания и найдем отрицательную напряженность поля в магнитопроводе $-H_1$=8,4 А/м, соответствующую данной индукции. В нашем случае

$$\mathrm{tg}\Theta = \frac{B_{r2}}{H_1} = \frac{0{,}03}{8{,}4} = 0{,}0036.$$

Из (1) найдем длину немагнитного зазора:

$$\delta = \mu_0 \frac{l_c}{\mathrm{tg}\Theta} = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{200}{0{,}0036} \approx 0{,}07 \text{ мм}.$$

Напряженность поля в зазоре при максимальной индукции B_m=0,33 Тл

$$H_\delta = \frac{B_m}{\mu_0} = \frac{0{,}33}{4\pi \cdot 10^{-7}} = 262700 \text{ А/м}.$$

Ампер-витки намагничивания магнитопровода

$$IW_m = H_\delta \delta + H_m l_c = 262700 \cdot 0{,}07 \cdot 10^{-3} + 100 \cdot 200 \cdot 10^{-3} = 38{,}4 \text{ А}.$$

В режиме холостого хода входное напряжение инвертора (U_1, см. рис. 5) равно амплитудному значению сетевого (310 В). С учетом падения напряжения на ключевых транзисторах и активном сопротивлении обмотки можно считать, что к первичной обмотке трансформатора приложено напряжение 300 В. Выходное напряжение холостого хода источника в режиме холостого хода должно составить 50 В.

Расчет произведем для случая, когда длительность импульса равна половине периода, что соответствует максимальному размаху индукции в магнитопроводе. В этих условиях необходима амплитуда импульсов вторичного напряжения 100 В (в два раза больше требуемого значения холостого хода). Поэтому коэффициент трансформации силового трансформатора должен быть равен

$$K_{тр} = \frac{300}{100} = 3.$$

Следует оговориться, что здесь не учтено влияние индуктивности рассеяния обмоток трансформатора. Ее наличие приводит к большему по сравнению с расчетным значению напряжения холостого хода.

Эффективное значение тока вторичной обмотки, имеющего форму прямоугольных импульсов, связано со средним, равным сварочному току $i_{св}$, соотношением

$$i_{2\,эфф} = i_{св}\sqrt{\lambda},$$

где λ — отношение длительности импульсов к периоду их повторения (коэффициент заполнения). При $i_{св}$=140 А и λ=0,5

$$i_{2\,эфф} = 140\sqrt{0{,}5} \approx 100 \text{ А}.$$

Эффективное значение тока первичной обмотки (без учета тока намагничивания)

$$i_{1\,эфф} = \frac{i_{2\,эфф}}{K_{тр}} = \frac{100}{3} = 33{,}3 \text{ А}.$$

Амплитуда импульса тока нагрузки в первичной обмотке

$$i_{1и} = \frac{i_{св}}{K_{тр}} = \frac{140}{3} = 46{,}7 \text{ А}.$$

На частоте 30 кГц потерями энергии в ферритовом магнитопроводе можно пренебречь. Потери же в обмоточных проводах с ростом частоты увеличиваются за счет вытеснения тока к поверхности проводника, что приводит к уменьшению его эффективного сече-

***Продолжение.* Начало см. в «Радио», 2003, № 8**

E-mail: power@radio.ru тел. 207-89-00

ния. Это явление называют поверхностным или скин-эффектом. Проявляется он тем сильнее, чем выше частота и больше диаметр провода. Чтобы уменьшить потери, применяют многожильный провод из тонких изолированных проводников —литцендрат. Для работы на частоте 30 кГц диаметр каждого из них не должен превышать 0,7 мм [3].

ЭДС одного витка вычисляют по формуле

$$e_в = \frac{d\Phi}{dt} = \frac{\Delta BS_c}{t_и} \cdot 10^{-4} = \frac{f\Delta BS_c}{\lambda} \cdot 10^{-4},$$

где $d\Phi/dt$ — скорость изменения магнитного потока, сцепленного с витком; ΔB — размах индукции в магнитопроводе, Тл; S_c — сечение магнитопровода, см^2; $t_и$ — длительность импульса, с; f — частота следования импульсов, Гц.

Число витков, умещающихся в окне магнитопровода, можно найти по формуле

$$W = 50S_o k_o \frac{J}{i_{эфф}},$$

где S_o — площадь окна, см^2; k_o — коэффициент его заполнения проводом (примем равным 0,25); $i_{эфф}$ — эффективное значение тока; J — плотность тока в обмоточном проводе, А/мм^2.

Для определения параметров магнитопровода введем условную величину, равную произведению амплитуды напряжения на обмотке на действующее значение текущего по ней тока. Так как она имеет размерность мощности, назовем ее условной мощностью

$$P_у = e_в W i_{эфф} = f\Delta BS_c S_o k_o J \cdot 10^{-2}. \quad (2)$$

В нашем случае

$$P_у = U_2 i_{2эфф} = 100 \cdot 100 = 10000 \text{ В·А}.$$

Примем плотность тока в обмотках трансформатора J = 4 А/мм^2 , размах индукции в магнитопроводе ΔB = 0,3 Тл и из (2) найдем

$$S_c S_o = \frac{100P}{f\Delta Bk_o J} =$$

$$= \frac{100 \cdot 10000}{30000 \cdot 0{,}3 \cdot 0{,}25 \cdot 4} = 111 \text{см}^4. \quad (3)$$

Нужный для рассчитываемого трансформатора Ш-образный магнитопровод можно собрать из четырех ПК40×18, как показано на **рис. 7**. Получим магнитопровод с S_c=8,8 см^2, S_o=14,4 см^2, S_cS_o=126,7 см^4. Найдем для него ЭДС одного витка

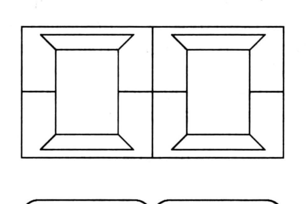


Рис. 7

$$e_в = 2 \cdot 10^{-4} f\Delta BS_c =$$

$$= 2 \cdot 10^{-4} \cdot 30000 \cdot 0{,}3 \cdot 8{,}8 = 15{,}84 \text{ В}.$$

Число витков первичной обмотки

$$W_1 = \frac{U_1}{e_в} = \frac{300}{15{,}84} = 18{,}9.$$

Выберем его равным 21 — ближайшему большему целому числу, кратному коэффициенту трансформации ($K_{тр}$=3). Число витков вторичной обмотки

$$W_2 = \frac{W_1}{K_{тр}} = \frac{21}{3} = 7.$$

Форма тока в первичной обмотке силового трансформатора изображена на **рис. 8**. Амплитуда ее намагничивающей

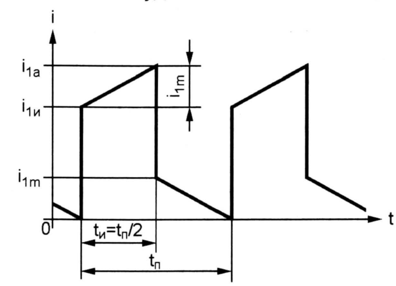


Рис. 8

составляющей равна

$$i_{1m} = \frac{IW_m}{W_1} = \frac{38{,}4}{21} = 1{,}83 \text{ А}.$$

Максимальное значение тока транзисторных ключей и первичной обмотки

$$i_{1a} = i_{1и} + i_{1m} = 46{,}7 + 1{,}83 = 48{,}53 \text{ А}.$$

Для точного вычисления эффективного значения тока первичной обмотки придется обратиться к интегральному исчислению:

$$i_{1эфф} = \sqrt{\frac{1}{t_п}\int_0^{t_п} i_1(t)^2 dt}.$$

Точный расчет дает 33,67 А, что отличается от ранее вычисленного без учета тока намагничивания значения (33,3 А) всего на 1 %.

Сечение проводов обмоток:

$$S_1 = \frac{i_{1эфф}}{J} = \frac{33{,}67}{4} = 8{,}4 \text{ мм}^2;$$

$$S_2 = \frac{i_{2эфф}}{J} = \frac{100}{4} = 25 \text{ мм}^2.$$

При намотке литцендратом, набранным из изолированных проводов диаметром 0,55 мм, для первичной обмотки потребуется пучок из 36, а для вторичной — из 105 проводов.

Намотка трансформатора литцендратом требует некоторого опыта. Прежде всего необходимо заготовить литцендрат. Для этого на расстоянии, немного большем требующейся его длины, закрепляют два крючка, роль которых с успехом могут выполнить дверные ручки. Между крючками натягивают необходимое число проводов. С помощью ручной дрели или коловорота жгут свивают, периодически слегка встряхивая, чтобы провода в нем распределились равномерно. Готовый жгут обматывают по всей длине с небольшим перекрытием полосой тонкой хлопчатобумажной ткани шириной 8...10 мм.

Обмотки наматывают на деревянную оправку, повторяющую форму керна магнитопровода с небольшим запасом, чтобы готовая катушка свободно «села» на предназначенное ей место. Оправку снабжают съемными щечками, расстояние между которыми на 2...3 мм меньше высоты окна магнитопровода.

Перед намоткой на оправку укладывают отрезки киперной ленты, которыми впоследствии стягивают готовую катушку. Обмотки располагают в обычном порядке: первичная, на ней — вторичная. Между ними необходима изоляция — слой электрокартона толщиной 0,5 мм. Катушке придают форму, соответствующую конфигурации окна магнитопровода, затем пропитывают лаком.

Выводы обмоток необходимо снабдить латунными наконечниками. При заделке в них литцендрата обратите особое внимание, чтобы концы всех составляющих его проводов были зачищены от изоляции, облужены и надежно припаяны к наконечникам.

Расчет дросселя фильтра сварочного тока

Дроссель L1 (см. рис. 1 и 5) сглаживает сварочный ток. За время действия импульса вторичного напряжения ток в нем линейно нарастает. Во время паузы между импульсами — линейно спадает. Амплитуда пульсации тока в первом приближении не зависит от его среднего значения — сварочного тока. При минимальном значении последнего ток в дросселе и в сварочной цепи к концу периода спадает до нуля. Именно такая ситуация показана на **рис. 9**.

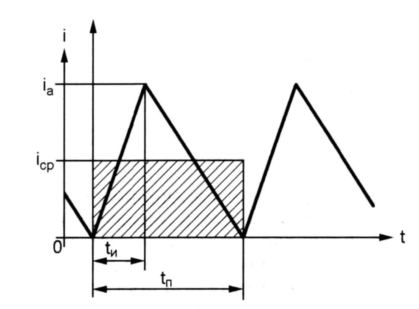


Рис. 9

Дальнейшее уменьшение среднего значения тока ведет к нарушению непрерывности его протекания — в течение некоторой части периода ток равен нулю, что приводит к неустойчивости и гашению дуги.

Соотношение между амплитудным и средним значениями тока треугольной формы найдем из условия равенства площадей треугольника, образованного кривой тока и осью времени, и прямо-

E-mail: power@radio.ru
тел. 207-89-00

угольника высотой $i_{ср}$, построенного на той же оси (на рисунке заштрихован). Длина оснований обеих фигур равна периоду колебаний. Таким образом,

$$i_{ср} = \frac{i_a}{2}.$$

При минимальном сварочном токе $i_{св.\,мин}$=5 А падение напряжения на дуге $U_{д.\,мин}$ можно считать равным 18 В [6]. Учитывая, что

$$U_L = -L\frac{di}{dt},$$

найдем минимально необходимую индуктивность дросселя

$$L_{мин} = (U_2 - U_{д.мин})\frac{U_{д.мин}}{2Ui_{св.мин}f} =$$

$$= (100-18)\frac{18}{2\cdot 100\cdot 5\cdot 30000} = 49{,}2 \text{ мкГн}.$$

Обмотка дросселя должна выдерживать максимальный сварочный ток $i_{св.\,макс}$. Приняв, как и для трансформатора, коэффициент заполнения окна k_o=0,25 и плотность тока J=4 А/мм^2, определим максимально возможное число витков обмотки дросселя

$$W = 100S_ok_o\frac{J}{i_{св.макс}}. \quad (4)$$

Зная сечение магнитопровода S_c и коэффициент его заполнения сталью k_c, можно для заданной индукции B в магнитопроводе определить потокосцепление обмотки дросселя

$$\psi = WBS_ck_c\cdot 10^{-4}.$$

Подставив сюда (4), получим

$$\psi = \frac{0{,}01BJS_cS_ok_ck_o}{i}. \quad (5)$$

Учитывая, что

$$\psi = Li, \quad (6)$$

найдем индуктивность дросселя

$$L = \frac{0{,}01BS_cS_oJk_ck_o}{i^2}$$

и произведение S_cS_o для его магнитопровода

$$S_cS_o = \frac{100Li^2}{BJk_ck_o}. \quad (7)$$

Во избежание насыщения магнитопровод должен иметь немагнитный зазор, благодаря которому индукция изменяется от почти нулевой до B_m. Считая, что магнитопровод дросселя идеален и все ампер-витки обмотки приложены к немагнитному зазору, определим длину последнего δ, мм:

$$\delta = \frac{iW}{796B_m}, \quad (8)$$

откуда

$$i = \frac{796B_m\delta}{W}. \quad (9)$$

Из (5), (6) и (9) получим формулу для расчета фактической индуктивности дросселя:

$$L = \frac{1{,}25\cdot 10^{-7}S_ck_cW^2}{\delta}. \quad (10)$$

Так как при сварочном токе, большем минимального, амплитуда пульсаций магнитного потока в магнитопроводе дросселя незначительна по сравнению с его средним значением, магнитопровод обычно делают из электротехнической стали, для которой максимальная индукция B_m≈1 Тл. Приняв коэффициент заполнения сечения сталью k_c=0,9, из (7) найдем

$$S_cS_o = \frac{100\cdot 49{,}2\cdot 10^{-6}\cdot 140^2}{1\cdot 4\cdot 0{,}9\cdot 0{,}25} =$$

$$= 107{,}25 \text{ см}^4.$$

Выберем для дросселя стандартный ленточный магнитопровод ШЛ25×32 с S_ck_c=6,56 см^2, S_o=16 см^2 и S_cS_o=125 см^4. Пользуясь формулой (4), определим число витков

$$W = \frac{100\cdot 16\cdot 0{,}25\cdot 4}{140} = 11.$$

По формуле (8) вычислим длину немагнитного зазора

$$\delta = \frac{140\cdot 11}{796\cdot 1} = 2 \text{ мм}.$$

Такой зазор обеспечат две немагнитные прокладки толщиной 1 мм, установленные между торцами половин магнитопровода.

Сечение провода обмотки дросселя

$$S_д = \frac{i_{св.макс}}{J} = \frac{140}{4} = 35 \text{ мм}^2.$$

Провод может быть цельным или набранным из 147 проводов диаметром 0,55 мм.

По формуле (10) проверим результирующую индуктивность дросселя

$$L = \frac{1{,}25\cdot 10^{-7}\cdot 6{,}56\cdot 11^2}{2} = 49{,}6 \text{ мкГн}.$$

Она превышает рассчитанное выше минимальное значение.

Расчет трансформатора тока

На **рис. 10** показана схема узла формирования сигнала обратной связи по току. Первичной обмоткой трансформатора тока T2 служит латунная шпилька диаметром 8...10 мм, соединяющая выход инвертора с силовым трансформатором T3 (рис. 1). «Пронизывая» плату управления, шпилька проходит сквозь окно установленного там магнитопровода трансформатора T2. Намотанная на магнитопроводе вторичная обмотка состоит из десяти витков, так что коэффициент трансформации K_{T2}=0,1.

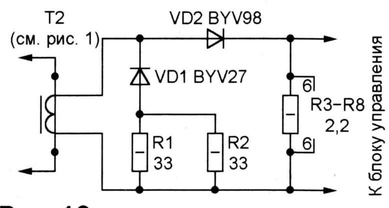


Рис. 10

Во время прямого хода инвертора ток вторичной обмотки трансформатора T2 протекает через диод VD2 и шунт из шести соединенных параллельно резисторов R3—R8 по 2,2 Ом каждый. С шунта сигнал обратной связи по току поступает в узел управления, где используется для формирования крутопадающей нагрузочной характеристики ИИСТ и для защиты устройства от токовых перегрузок.

Во время обратного хода полярность напряжения на вторичной обмотке трансформатора T2 закрывающая для диода VD2 и открывающая для VD1. Последний открыт, и ток размагничивания магнитопровода трансформатора протекает через параллельно соединенные резисторы R1, R2. Так как их общее сопротивление больше, чем аналогичное резисторов R3—R8, магнитопровод за время обратного хода гарантировано успевает размагнититься.

Эффективное значение тока вторичной обмотки трансформатора T2

$$i_{2\,эфф\,T2} = i_{1\,эфф}K_{T2} = 33{,}67\cdot 0{,}1 = 3{,}37 \text{ А}.$$

Приняв плотность тока во вторичной обмотке трансформатора тока J=5 А/мм^2, диаметр ее провода найдем по формуле

$$d_2 = 1{,}13\sqrt{\frac{i_{2\,эфф}}{J}} = 1{,}13\sqrt{\frac{3{,}37}{5}} = 1{,}067 \text{ мм}.$$

На частоте 30 кГц не рекомендуется применять провод диаметром более 0,7 мм, поэтому обмотку намотаем литцендратом из трех проводов диаметром 0,55 мм.

Так как цепи управления потребляют незначительную мощность, магнитопровод для трансформатора T2 выбирают из конструктивных соображений, главное из которых — диаметр шпильки, образующей первичную обмотку. Подойдет кольцевой ферритовый с отверстием диаметром не менее 12...14 мм, например, К32×16×8 из феррита 2000НМ1. Диаметр его отверстия — 16 мм, площадь сечения — 0,64 см^2. При одностороннем намагничивании размах индукции в этом магнитопроводе не должен превышать 0,1 Тл. Проверим соблюдение этого условия:

$$\Delta B = \frac{i_{1a}K_{T2}R + U_{VD2}}{2fW_2S_c} =$$

$$= \frac{48{,}53\cdot 0{,}10\cdot 0{,}367 + 0{,}8}{2\cdot 30000\cdot 10\cdot 0{,}64\cdot 10^{-4}} = 0{,}067 \text{ Тл},$$

где U_{VD2} — прямое падение напряжения на диоде VD2; W_2 — число витков вторичной обмотки; S_c – сечение магнитопровода; R — сопротивление шунта (R3—R8). Так как размах индукции не превышает допустимого, магнитопровод выбран правильно.

ЛИТЕРАТУРА

4. **Миловзоров В.** Электромагнитная техника. — М.: Высшая школа, 1966, с. 19, 20.

5. **Миронов А.** Магнитные материалы и магнитопроводы для импульсных источников питания. — Радио, 2000, № 6, с. 53, 54.

6. **Володин В.** Сварочный трансформатор: расчет и изготовление. — Радио, 2002, № 11, с. 35, 36.

(Окончание следует)

E-mail: power@radio.ru
тел. 207-89-00

Изготовление фотошаблона печатной платы

А. ГОРЯЧКИН, г. Кыштым Челябинской обл.

В технологическом процессе промышленного изготовления фотошаблонов для производства печатных плат применяют специальное дорогостоящее оборудование, приобрести которое может позволить себе не каждое предприятие. Поэтому многим конструкторам—разработчикам и радиолюбителям приходится искать более дешевые способы изготовления фотошаблонов печатных плат.

Один из таких способов — изготовление фотошаблона на лазерном принтере. Для того чтобы получить высококачественную черно-белую распечатку рисунка печатных проводников, которая и будет применена в качестве фотошаблона, вполне достаточно любого лазерного принтера с разрешающей способностью 600×600 dpi (42 мкм). Это, в частности, принтеры фирмы Hewlett-Packard LaserJet 5L и LaserJet 1100.

Если в системе автоматизированного проектирования печатных плат ACCEL EDA (P-CAD 2000) с выведением информации на принтер особых проблем не возникает, то для приверженцев P-CAD v4.5 не все так просто. Прежде чем распечатать на принтере рисунок печатной платы, нужно с помощью программы PC-CARDS получить файл формата PLT из имеющегося исходного с расширением PCB. Затем следует загрузить программу PC-PRINT и установить следующую конфигурацию.

PC-PRINT Configuration:
Default configuration . . . .PC-PRINT.CFG
Printer port .LPT1
Output device . . . . .disk
Memory size (Laser Printers Only) . .1024Kb
Default printer . . . .LaserJet+Printer(HP)
Default paper size . . . . .A
Graphics density . . . . .high
Plot . . . . .slow
Text dimensions (% of text size):
Text character width (including space) . . .70 %
Text character height . . . . .80 %
Space below text line . . . . .10 %
Space above text line . . . . .10 %
Space from top of text to bar . . . . .20 %

Сохранив указанную выше конфигурацию в файле **pcprint.cfg**, далее используют полученный ранее файл PLT. Но прежде рассмотрим основные параметры конфигурации в отдельности:

1. **Output device** — выходным устройством должен быть назначен disk. В этом случае результат работы программы будет сохранен на жестком диске в виде файла, вне зависимости от того, подключен ли к компьютеру лазерный принтер или нет.

2. **Default printer** — в качестве принтера должен быть выбран LaserJet+Printer(HP). В результате этого файлы на жестком диске будут сохраняться с расширением HPP. Полученные файлы можно скопировать на любой компьютер с подключенным лазерным принтером, даже если не установлен там P-CAD v.4.5, и распечатать, набрав в командной строке следующее: copy имя_файла.hpp prn.

3. **Memory size** — объем памяти, по умолчанию — 64 Кбайт, что явно недостаточно. Поэтому объем следует увеличить до 1024 Кбайт, в противном случае распечатка шаблона на принтере будет выполнена не полностью.

4. **Default paper size** — размер бумаги устанавливают для требуемого формата шаблона. Возможные значения этого параметра соответствуют следующему стандарту: А — А4, В — А3, С — А2, D — А1, Е — А0. Поскольку формат принтера — А4, то при указании значения В распечатка шаблона будет выведена на двух листах, при значении С — на четырех листах и т. д. Это происходит потому, что программа PC-PRINT «умеет» разбивать чертеж на части.

5. **Graphics density** — плотность графики может быть задана в трех вариантах: low — низкая, 120 dpi; medium — средняя, 240 dpi; high — высокая, 300 dpi.

6. **Plot** — устанавливают один из двух способов рисования: fast — быстрый, slow — медленный. При быстром способе проводники и полигоны (большие участки фольги) не заливаются, отображается лишь их внешний контур.

К сожалению, лазерные принтеры в силу своей невысокой разрешающей способности рисуют шаблон с определенной погрешностью. Свою долю сюда вносят и программы, с помощью которых получают конечный информационный продукт, и программы, которые выводят информацию на принтер. Так было обнаружено, что при выведении файлов с расширением HPP проводники, расположенные на шаблоне под углом 45 град. по отношению к любой из осей, заполняются с пониженной контрастностью или вовсе не заполняются. Поэтому приходится дополнительно заниматься ретушированием шаблонов (обычной черной тушью или черным фломастером).

Распечатать шаблон на лазерном принтере можно и несколько иным способом. Файлы формата PLT не преобразовывают с помощью программы PC-PRINT в файлы с расширением HPP, а используют для получения из них формата PSC, т. е. PostScript. Затем полученные файлы PostScript преобразовывают в графический формат PCX и выводят на принтер в обычном порядке с помощью графического редактора, например, Corel PHOTO-PAINT из пакета CorelDRAW v9.0. Это дает больше возможности по сравнению со способом выведения файлов с расширением HPP — все проводники заливаются полностью, есть возможность делать как негативное, так и позитивное изображение, изменять его зеркальность и масштаб. Подробности об этом преобразовании можно узнать в [1].

Файлы PostScript можно напрямую выводить на принтер, минуя преобразования в графический формат PCX. Но для этого необходимо, чтобы лазерный принтер понимал язык PostScript на аппаратном уровне, т. е. принтер должен быть оснащен интерпретатором языка PostScript.

В качестве основы шаблона можно применять обычную бумагу, синтетическую кальку под карандаш или специальную прозрачную пленку для лазерных принтеров HP LaserJet (не путать с термобумагой для факса или фотобумагой для струйных принтеров). Пленку продают в пачках по 50 и 100 листов формата А4.

Если при распечатке на бумагу проблем не возникает, то синтетическую кальку приходится подавать в принтер в паре с листом бумаги. Причем у кальки входной край надо отогнуть назад на 2...3 см, а лист бумаги вставить в отгиб. Печатать, разумеется, следует на матированной стороне кальки. Таким образом можно обмануть принтер и с высоким качеством распечатать на принтере чертеж печатной платы на непредназначенной для этого кальке.

Если распечатанное изображение получилось с недостаточной контрастностью, ее можно усилить, если обработать лист парами ацетона в течение некоторого времени. Для этого потребуется подходящих размеров плоская неглубокая кювета из материала, стойкого к ацетону (стекло, полиэтилен, винипласт, карболит, металл). Края кюветы должны быть ровными, чтобы ее можно было накрыть крышкой для уменьшения потерь ацетона на испарение.

В кювету наливают столько ацетона, чтобы он покрыл дно. Шаблон крепят к внутренней стороне крышки изображением к ацетону либо небольшими магнитами (если крышка стальная), либо скотчем. Места крепления должны располагаться на полях шаблона. Накрывают кювету крышкой и периодически визуально проверяют состояние изображения, добиваясь нужного эффекта. Ни в коем случае не надо смачивать ацетоном поверхность шаблона.

Контрастность распечатки можно изменять и программно, если позволяет принтер.

В том случае, когда чертеж печатают на обычной бумаге для принтера, ее можно обрабатывать специальными химическими аэрозолями для придания прозрачности [2].

Описанную выше технологию изготовления фотошаблонов печатных плат следует применять только тогда, когда платы, в том числе и двусторонние, предполагается сверлить вручную, без применения специальных станков с ЧПУ. В этом случае мала вероятность точного попадания сверла в центр контактных площадок на заготовке платы. В то же время для радиолюбительских разработок или для мелкосерийного производства, где отверстия на платах можно сверлить вручную, точности подобной технологии вполне достаточно.

Для того чтобы повысить удобство и точность сверления печатной платы, контактные площадки на стадии рисования в программе PC-CARDS надо делать не сплошными, а с белым кругом диаметром 0,5...0,7 мм в центре. В итоге сверло будет легче устанавливать на центр площадки перед сверлением отверстия.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Горячкин А.** Преобразование файлов P-CAD в графические форматы. — Радио, 2002, № 1, с. 24.
2. Печатные платы — это просто! — Радио, 2001, № 3, с. 46.

E-mail: technol@radio.ru
тел. 207-88-18

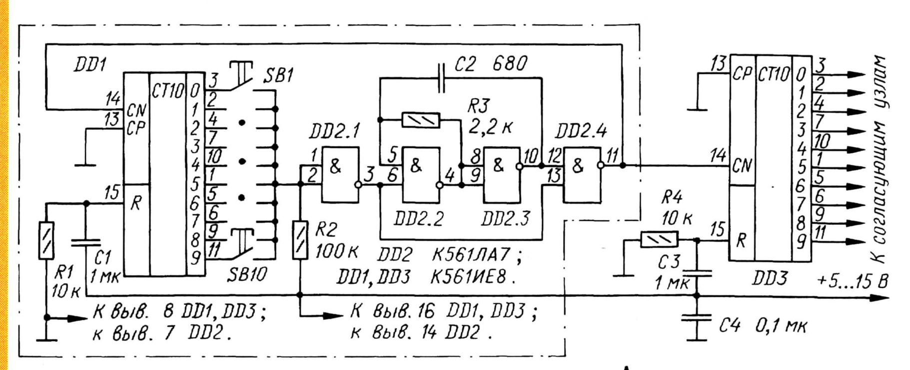
Проводное дистанционное управление

С. ЛЯПУНОВ, г. Нижний Тагил Свердловской обл.

В журнале «Радио» опубликовано немало описаний устройств управления различными нагрузками. Ниже представлен вариант построения системы дистанционного управления десятью нагрузками, собранной всего на трех микросхемах и в налаживании не нуждающейся.

Это устройство может быть использовано для выбора режима работы магнитофона или программы телевизора с помощью выносного пульта, для управления бытовой автоматикой и пр. К важным достоинствам системы следует отнести также и то, что для соединения с блоком исполнительных узлов ей достаточно двух проводов независимо от числа каналов управления.

В описываемом виде устройство нужно рассматривать как основу системы управления. Так, например, здесь не освещены узлы согласования выходов цифровых счетчиков с исполнительными реле, способы наращивания числа каналов и т. д. Для подачи команд могут быть использованы тумблеры, кнопочные выключатели, контактура калькуляторов и пультов управления телевизорами в зависимости от конкретного назначения системы.



Устройство (см. **схему**) структурно делится на две части — командную и исполнительную. В командной части (она обведена штрихпунктирной линией) на элементах DD2.2, DD2.3 собран тактирующий генератор, на счетчике DD1 и кнопках SB1—SB10 — шифратор команд. Счетчик DD3 в исполнительной части служит дешифратором команд.

При подаче питания цепь R1C1 (C3R4) формирует импульс, обнуляющий счетчик DD1 (DD3). Как показано на схеме, оба счетчика подключены к общему источнику питания, при этом число проводников в кабеле, соединяющем обе части устройства, равно трем. Если же питать командную часть от индивидуальной батареи элементов, необходимое число проводников в кабеле уменьшается до двух.

После обнуления на выходе 0 счетчиков DD1 и DD3 появится высокий уровень, а на остальных девяти — низкий. На входе блокирующего элемента DD2.1 — высокий уровень, на выходе — низкий. Поэтому тактирующий генератор заторможен. В этом состоянии устройства включена нагрузка, присоединенная к выходу 0 счетчика DD3, остальные нагрузки выключены.

Если нажать на командную кнопку SB6, например (в цепи выхода 5 счетчика DD1), высокий уровень на входе блокирующего элемента DD2.1 изменится на низкий. Генератор начнет работать, и его импульсы через второй блокирующий элемент DD2.4 беспрепятственно пройдут на вход CN счетчиков DD1 и DD3. Каждый импульс генератора будет увеличивать состояние счетчиков на единицу, при этом высокий уровень будет последовательно появляться на их выходах 1, 2, 3 и т. д.

Как только высокий уровень появится на выходе 5 счетчиков, элемент DD2.1 переключается в нулевое состояние и блокирует генератор. В этом положении устройство может оставаться сколь угодно долго. Элемент DD2.4 играет роль буферного и одновременно обеспечивает высокий уровень на своем выходе после блокировки генератора независимо от того, в каком положении был блокирован генератор.

Если теперь нажать на кнопку с большим номером, генератор снова начнет работать и после того, как счетчики достигнут состояния, соответствующего нажатой кнопке, опять остановится. При нажатии на кнопку SB1 счетчики будут работать до переполнения и генератор заблокируется в нулевом (исходном) их состоянии. Устройство не боится ошибочного одновременного нажатия на две кнопки — сработает команда кнопки с меньшим номером.

Как уже было отмечено, высокий уровень, прежде чем окончательно появиться на том или ином выходе счетчика DD3, «проходит» поочередно все промежуточные выходы. При этом, однако, подключенные к ним нагрузки (реле или электромагниты), как правило, срабатывать не успевают, поскольку частота генератора весьма высока — около 500 кГц. Иначе говоря, длительность единичных импульсов на промежуточных выходах счетчика не превышает 2 мкс. Если же нагрузки обладают слишком большим быстродействием, следует в согласующих узлах предусмотреть замедляющие RC-цепи.

В устройстве, кроме указанных на схеме, могут быть использованы микросхемы серий К176, К564, КР1561. ■

Чем заменить счетчик КР531ИЕ14?

А. КРОТОВ, г. Барановичи, Белоруссия

Как и многие другие радиолюбители, я решил собрать себе цифровой частотомер. Описания таких приборов не раз помещал журнал «Радио» и другие издания.

В процессе приобретения комплекта необходимых компонентов неожиданно пришлось столкнуться с отсутствием в продаже счетчика КР531ИЕ14, входящего в состав доброй половины конструкций частотомеров. Именно на его вход подают сигнал с выхода усилителя—формирователя. Популярность этого асинхронного десятичного счетчика объясняется его способностью работать с входной последовательностью импульсов частотой до 80 МГц. Можно, конечно, заменить этот счетчик подобным из серии К555, но жаль потерять быстродействие частотомера. Выход из положения, однако, есть.

Рынок сейчас завален счетчиками КР531ИЕ16 и КР531ИЕ17, причем по очень низким ценам. Это и стимулировало попытки использовать хотя бы один из них взамен КР531ИЕ14.

Рассмотрим фрагмент счетного блока частотомера на этом счетчике (**рис. 1**). Импульсы с крутыми фронтом и спадом поступают на вход С1 счетчика, работающего в счетном режиме (на входах R и L — высокий уровень). Переключение происходит по минусовому перепаду напряжения. На выходах 1, 2, 4, 8 счетчик формирует двоично-десятичную последовательность импульсов, так как выход 1 первого его триггера (образующего делитель на 2) и тактовый вход С2 остальных трех триггеров (делитель на 5) соединены между собой.

Рис. 1

В момент, когда на входе L появляется низкий уровень, информация (предварительный код), присутствующая на входах D1, D2, D4, D8, синхронно загружается в триггеры счетчика и отображается на выходах. А поскольку выходы соединены с соответствующими входами, счетчик отображает «сам себя», т. е. происходит остановка счета во всей счетной линейке (за счетчиком КР531ИЕ14 в частотомере обычно следуют шесть-семь счетчиков К555ИЕ6).

По завершению всех процессов — записывания информации в регистры, выведения на табло индикатора — частотомер формирует короткий импульс низкого уровня, поступающий на вход R счетчика и обнуляющий его. Вслед за этим на входах R и L появляется высокий уровень и цикл счета повторяется.

Счетчик КР531ИЕ16 (**рис. 2**) — тоже четырехразрядный двоично-десятичный, но у него иная логика работы. Вход U/D — вход сигнала переключения направления счета; при высоком уровне счет идет на увеличение, что и требуется.

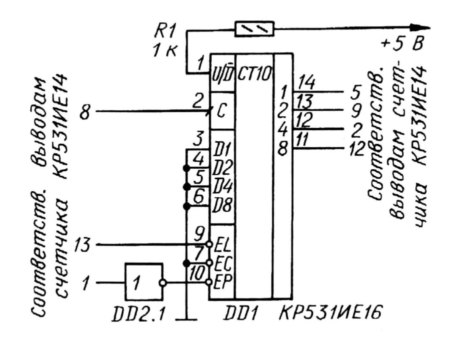


Рис. 2

Переключается счетчик по единичному (плюсовому) перепаду напряжения тактовых импульсов, а не по минусовому, как у КР531ИЕ14, но это в нашем случае роли не играет. Переключение происходит, когда на входе EL высокий уровень, а на входе ЕР — низкий. Если на вход ЕР подать высокий уровень, счет останавливается.

Есть у счетчика КР531ИЕ16 и недостаток — отсутствие входа обнуления. Однако эту трудность легко обойти, если подать на вход EL низкий уровень, с приходом очередного единичного перепада на вход С в счетчик будет записана информация со входов D1, D2, D4, D8, соединенных с общим проводом, что равносильно обнулению счетчика.

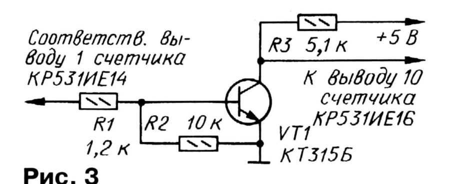


Рис. 3

Оно происходит с небольшой задержкой, равной в худшем случае периоду следования импульсов. При частоте 1 МГц задержка не превысит 1 мкс от момента переключения входа параллельной загрузки EL счетчика.

Все это позволяет использовать счетчик КР531ИЕ16 вместо КР531ИЕ14. Как видно из рис. 2, сигнал разрешения параллельной загрузки надо подавать в инвертированном виде. Обычно в частотомере остаются свободными несколько элементов И—НЕ, один из которых можно включить инвертором.

Если же в частотомере этот сигнал при прежнем счетчике уже подвергался инвертированию, то тогда инвертор DD2.1 не нужен, а вывод 10 счетчика подключают непосредственно к нужной точке. В крайнем случае инвертор можно собрать на транзисторе по схеме, показанной на **рис. 3**.

Несколько слов о конструктивной стороне дела. У счетчика КР531ИЕ16 шестнадцать выводов, поэтому при установке его на плату только подпайки цепей питания и отгибания свободных выводов будет мало. Придется просверлить два дополнительных отверстия и перерезать все проводники, приходящие к старому счетчику, кроме одного провода питания. Можно припаять к выводам микросхемы короткие проводники и, пропустив каждый в соответствующее отверстие, пропаять. Идеальным, разумеется, будет вариант разводки под новый узел на стадии проектирования.

Изготовленный мною частотомер после указанной переделки обеспечивает регистрацию частоты до 60 МГц. Экспериментов по отбору экземпляров счетчика я не проводил. После прогревания эта граница понижалась до 59 МГц. Кстати, меры по отведению тепла от счетчиков (да и других микросхем серии КР531) были бы не лишними. ■

E-mail: misc@radio.ru
тел. 207-88-18

Синхронизатор кинопроектора — за один день

Н. ХЛЮПИН, г. Киров

Совсем недавно многие с увлечением занимались любительской киносъемкой. А сегодня они переводят накопившиеся в личном архиве фильмы на современные носители — магнитную ленту или компакт-диски. Сделать это несложно даже в любительских условиях. Достаточно заснять видеокамерой кинофильм, проецируемый на экран. Учитывая невысокую разрешающую способность восьмимиллиметровой кинопленки, возможностей стандарта VHS хватает с избытком. Однако для пересъемки нужно позаботиться о синхронизации работы кинопроектора и видеокамеры...

Скорость проекции фильма должна быть такой, чтобы частота мельканий изображения равнялась частоте полей телесигнала — 50 Гц.

Нарушение этого условия скажется на качестве видеозаписи. При ее просмотре на телеэкране будут наблюдаться периодические изменения яркости изображения.

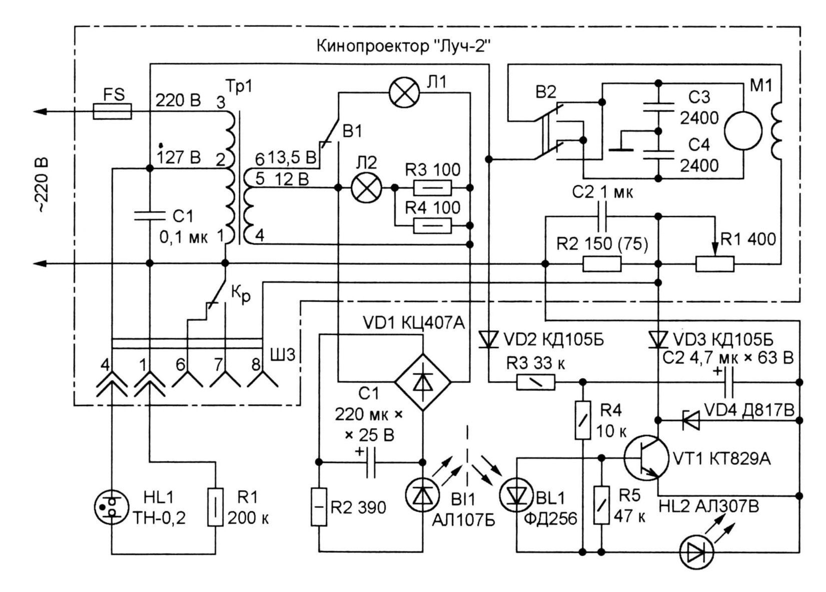
Широко распространенные проекторы «Луч-2», «Волна», «Русь» при стандартной для восьмимиллиметровых фильмов частоте смены кадров (16,7 $с^{-1}$) обеспечивают требуемую частоту мельканий. К сожалению, если не принять специальных мер, частота проекции «плывет» под действием прогрева механизма, изменений напряжения в сети и других трудно учитываемых факторов. Можно, конечно, точно поддерживать ее вручную регулятором проектора, постоянно наблюдая за стробоскопическими метками на рукоятке смены кадров. Этот прием годится, если приходится оперативно переснять пару пятиминутных фильмов. Но когда объем архива — несколько часов проекции, без автоматики не обойтись.

Прекрасно справились бы с задачей, например, стабилизаторы скорости проекции, описанные в [1, 2]. Однако целесообразность собирать устройство из более чем десятка микросхем, чтобы выполнить в общем-то разовую работу, сомнительна. Между тем еще в 1969 г. была опубликована статья [3], в которой предложено более простое решение. Речь шла, конечно, не о перезаписи кинофильма на видео, а о синхронизации проектора с магнитофоном для записи и воспроизведения звукового сопровождения.

Укрепленный на валу грейферного механизма проектора кулачок за время демонстрации каждого кадра трижды замыкал включенные в цепь питания приводящего проектор в действие электродвигателя контакты электромеханического коммутатора, служащего своеобразным фазовым детектором. В результате равенство частоты замыкания контактов частоте сети (50 Гц) поддерживалось автоматически.

Подобное устройство было изготовлено автором и с успехом использовалось в течение ряда лет. Практика показала недостаточную надежность контактного датчика, да и разместить его в проекторе было непросто. Лучше применить бесконтактный датчик. Такой тоже был описан в [3], но его работоспособность на элементной базе тех лет вызвала большие сомнения. Был изготовлен и испытан в работе простой синхронизатор, действующий по изложенному выше принципу, но с бесконтактным датчиком на современных элементах. Изготовить и наладить его можно за один день.

Схема синхронизатора показана на **рисунке**.Там же приведена мало у кого сохранившаяся схема кинопроектора «Луч-2» (обведена штрихпунктирной линией, позиционные обозначения элементов соответствуют заводским), совместно с которым работает синхронизатор.



Датчиком частоты проекции служит оптопара из излучающего диода ИК диапазона BI1 и фотодиода BL1. Оптическую связь между ними трижды за время демонстрации одного кадра прерывает обтюратор проектора. Излучающий диод BI1 подключен через выпрямитель (диодный мост VD1) ко вторичной обмотке трансформатора Тр1 проектора. Ток диода, ограниченный резистором R2, не должен превышать 100 мА.

Прямого падения напряжения (приблизительно 1,5 В) на светодиоде HL2 зеленого свечения недостаточно для открывания составного транзистора VT1. Но ЭДС, генерируемой под действием ИК излучения фотодиодом BL1, в сумме с напряжением на светодиоде уже хватает, чтобы открыть транзистор. Таким образом, транзистор VT1 открыт, если ИК излучение достигает фотодиода, и закрыт, если между фото- и излучающим диодами находится лопасть обтюратора.

Когда открытое состояние транзистора совпадает с положительным полупериодом тока обмотки возбуждения электродвигателя M1 проектора, его резистор R2 оказывается зашунтированным цепью VT1VD3 синхронизатора, ток возбуждения двигателя растет, частота вращения его вала увеличивается. При равенстве утроенной частоты вращения вала частоте сети в системе устанавливается и автоматически поддерживается равновесие. Стабилитрон VD4 ограничивает напряжение на коллекторе транзистора VT1, предохраняя его от пробоя.

Неоновая лампа HL1 служит для визуального контроля синхронизации. Освещаемые этой лампой стробоскопические метки на рукоятке покадровой проекции в синхронном режиме должны казаться неподвижными или слегка «раскачиваться».

Транзистор VT1 — составной, с допустимым напряжением коллектор—эмиттер 80 В и током 1 А — можно заменить другим подобным или соединенными соответствующим образом транзисторами КТ815Г и КТ817Г. Если допустимое напряжение коллектор—эмиттер примененного транзистора более 100 В, стабилитрон VD4 можно исключить.

В качестве ИК излучателя и фотоприемника можно воспользоваться соответствующими элементами от устройств дистанционного управления телевизорами, а неоновую лампу HL1 заменить двумя любыми светодиодами, включив их встречно-параллельно.

Все детали синхронизатора, за исключением неоновой лампы и резистора R1, монтируют на плате из фольгированного стеклотекстолита, припаивая их выводы к вырезанным из фольги «пятачкам». Оптические окна излучающего

E-mail: dom@radio.ru тел. 208-28-38

диода BI1 и фотодиода BL1 должны быть направлены друг на друга при расстоянии между ними не более 5 мм. Номинал установленного в проекторе резистора R2 следует уменьшить до 75 Ом.

Неоновую лампу помещают в отдельный небольшой корпус и снабжают соединительными проводами, достаточно длинными, чтобы ее можно было поднести к стробоскопическим меткам.

Смонтировав и подключив стабилизатор к проектору, убедитесь, что скорость проекции уменьшается при наличии непрозрачной преграды между ИК излучателем и фотоприемником, увеличиваясь при ее удалении. Если этого не происходит, попробуйте изменить расстояние между элементами оптопары, заменить светодиод HL2 аналогичным другого типа или цвета свечения, подобрать номиналы резисторов R3—R5.

Наладив датчик, плату синхронизатора приклеивают к нижней части корпуса проектора таким образом, чтобы лопасти обтюратора при вращении прерывали поток ИК излучения между диодами BI1 и BL1.

Включив проектор, добейтесь синхронизации, вращая рукоятку регулятора скорости — переменного резистора R1. Для прекращения действия синхронизатора достаточно соединить между собой гнезда 1 и 8 розетки Ш3 проектора. Такая перемычка имеется в прилагаемой к проектору штатной заглушке.

Если в процессе съемки синхронизация случайно нарушилась, это хорошо заметно на слух, она может быть быстро устранена небольшим поворотом рукоятки регулятора скорости. На качестве видеофильма кратковременная рассинхронизация практически не сказывается.

Очень важно производить пересъемку кинофильма на видеопленку при отключенной автоматической фокусировке видеокамеры. Иначе попытки автоматики скомпенсировать недостаточную четкость киноизображения резко ухудшат качество видеофильма. Отключив автомат, временно поместите на киноэкран какой-нибудь чертеж или другое четкое контрастное изображение и сфокусируйте видеокамеру вручную. Перед началом съемки не забудьте смазать движущиеся узлы проектора и почистить коллектор его двигателя.

Описанное устройство можно применять и с другими кинопроекторами, снабженными коллекторными электродвигателями, например, «Волна» или «Русь».

ЛИТЕРАТУРА

1. **Журкин И.** Стабилизатор частоты проекции кинофильмов для перезаписи на видео. — Радио, 1997, № 10, с. 46—48.

2. **Бирюков С.** Стабилизатор частоты проекции кинофильмов для перезаписи на видео. — Радио, 2000, № 10, с. 35, 36.

3. **Вовченко В.** Синхронизация работы кинопроектора. — Радио, 1969, № 3, с. 40—42.

***От редакции**. Предложенное устройство, конечно, синхронизирует проектор не с частотой развертки видеокамеры, а с частотой напряжения в сети переменного тока. Однако опыт показывает, что последняя, по крайней мере, в больших городах, в достаточной для решаемой задачи степени близка к номиналу (50 Гц) и стабильна.*

Простой электронный предохранитель

К. МОВСУМ-ЗАДЕ, г. Тюмень

В журнале «Радио» описано немало устройств, защищающих стабилизаторы напряжения от перегрузки. Несмотря на широкое распространение интегральных стабилизаторов со встроенной защитой, необходимость в подобных приборах еще существует. Предлагаю еще один вариант простого электронного предохранителя. Он содержит немного деталей, работает в интервале напряжения от 6 до 55 В, а подбирая токоизмерительный резистор, можно изменять ток срабатывания от 10 до 600 мА.

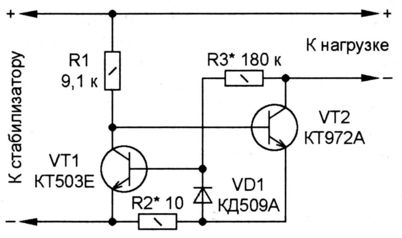


Рис. 1

Схема устройства показана на **рис. 1**. При номинальном токе падение напряжения на резисторе R2 недостаточно для открывания транзистора VT1. Он закрыт, а транзистор VT2 открыт током, протекающим через резистор R1. Сопротивление резистора подобрано так, чтобы в рабочем режиме транзистор VT2 был полностью открыт.

Когда ток нагрузки достигнет порога срабатывания, падение напряжения на резисторе R2 увеличится до 1...1,1 В, которого за вычетом напряжения на диоде VD1 хватит для открывания транзистора VT1. В результате транзистор VT2 закроется, а ток, протекающий через резистор R3, еще больше откроет транзистор VT1.

Сопротивление резистора R2 подбирают в зависимости от тока нагрузки. В **таблице** приведены значения тока срабатывания от напряжения питания при сопротивлении резистора R2 10 Ом.

$U_{пит}$, В	6	12	18	25	35	40	45	55
I, мА	85	101	107	111	115	117	119	124

Электронный предохранитель собран на плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита размерами 20×25 мм. Ее чертеж показан на **рис. 2**. Диод и резисторы установлены перпендикулярно плате.

Транзистор КТ503Е (VT1) заменим КТ503Д или любыми другими, у которых допустимое напряжение коллектор—эмиттер превышает выходное напряжение стабилизатора. Если напряжение на выходе стабилизатора менее 35 В, можно использовать транзисторы серии КТ503 с любым буквенным индексом. Транзистор КТ972А (VT2) допустимо заменить на КТ972В, КТ972Г. Его следует разместить на теплоотводе. При большем токе нагрузки на месте транзистора VT2 необходимо использовать более мощные транзисторы с высоким коэффициентом передачи тока базы, например, КТ829А, КТ829Б. Диод — любой маломощный кремниевый.

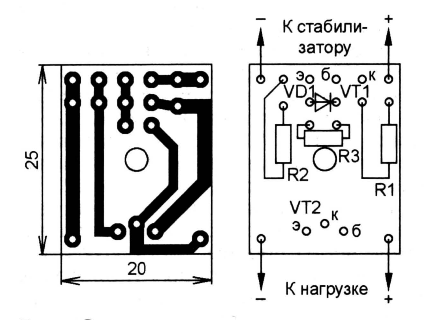


Рис. 2

При налаживании желательно, подбирая резистор R3, добиться триггерного режима работы устройства. ■

E-mail: dom@radio.ru
тел. 208-28-38

Световой индикатор телефонных звонков

А. БУТОВ, с. Курба Ярославской обл.

Иногда возникает необходимость световой индикации поступающих телефонных звонков. Индикатор может потребоваться в ситуациях, когда по каким-то причинам вызывное устройство телефонного аппарата отключено или убавлена его громкость; телефонным аппаратом пользуются люди с ослабленным слухом; аппарат установлен в шумном помещении, например, в автогараже и т. д.

От других аналогичных устройств, ранее опубликованных в различной литературе, предлагаемую конструкцию отличает то, что для индикации могут использоваться несколько ламп накаливания на 220 В. Примененные схемотехнические решения позволяют в случае аварии избегать выхода из строя абонентских телефонных аппаратов, линий связи и оборудования АТС.

Схема устройства показана на **рисунке**. Для изоляции входной части устройства от силового узла используются тиристорные оптроны U1 и U2, которые обеспечивают надежную развязку от сетевого напряжения. При поступлении вызывного сигнала переменное напряжение через токоограничительные резисторы R1, R2 и конденсаторы C1, C2 поступает для выпрямления на диодный мост VD1. Выпрямленное напряжение фильтруется конденсатором C3. В качестве нагрузки к выходу диодного моста VD1 последовательно подключены светодиод HL1 и излучающие диоды оптронов U1 и U2.

Когда поступает вызывной сигнал, тиристорные части оптронов открываются, через диодный мост VD2 и управляющие электроды тиристоров VS1, VS2 начинает протекать ток, достаточный для того, чтобы тиристоры открылись, что будет сопровождаться зажиганием лампы EL1.

Номиналы подобраны таким образом, чтобы при вызывном сигнале лампа светилась, незначительно мерцая, почти полным накалом, а при наборе номера следовали короткие вспышки примерно в половину мощности. Такой режим не создает больших неудобств при пользовании телефонным аппаратом. При необходимости полностью исключить мерцание лампы во время набора номера можно установить в телефонный аппарат дополнительный выключатель, который бы отключал световой сигнализатор от телефонной линии при поднятии трубки. Конденсатор C3 предотвращает случайные вспышки лампы при коротких импульсных помехах в телефонной линии.

Резисторы можно применить МЛТ, С2-23. Конденсаторы C1, C2 — К73-11, К73-17, C3 — К50-35. Малогабаритные диодные мосты КЦ422Г можно заменить на КЦ407А или выпрямительными диодами серий КД209, КД258 (с индексами Б—Д), КД105 (Б—Г). Тиристорные оптроны АОУ103В можно заменить на 3ОУ103 с индексами А—В или АОУ103Б. Оптрон 3ОУ103Г, по справочным данным, выдерживает выходное обратное напряжение до 400 В. При его применении два оптрона можно заменить одним, в этом случае выравнивающие напряжение резисторы R3 и R4 становятся не нужны.

В устройстве можно применить тиристоры серии КУ202 с индексами К, Л, М, а при мощности ламп накаливания не более 400 Вт — КУ201Л. Устанавливать тиристоры на теплоотводы не требуется.

Предохранитель FU1 выбирают на ток, примерно вдвое больший, чем потребляют лампы. Например, если в качестве нагрузки будет подключена одна лампа на 200 Вт, то предохранитель должен быть рассчитан на 2 А.

Правильно собранный из исправных деталей индикатор звонков начинает работать сразу.

К телефонной линии следует подключать не более одного индикатора. При необходимости можно подключить к устройству несколько ламп накаливания, разместив их в разных помещениях.

***От редакции**. Примененные оптроны имеют напряжение изоляции 500 В. Для более надежной защиты от случайного пробоя желательно применять оптроны с напряжением изоляции 2,5 кВ и более.*

*С. **РЕМЕНКО** из г. Кишинева (Молдавия)* предлагает вспомнить забытый способ поджига ЛДС за счет резонанса в колебательном контуре, образованном подключенным параллельно лампе дросселем и «балластным» конденсатором. В устройстве, схема которого изображена на **рис. 1**, использованы имеющиеся в любом стандартном светильнике элементы: конденсатор емкостью 3,8...4 мкФ и дроссель 1УБИ-40/220-ВП-051У4 или аналогичный.

Пока ЛДС не горит, добротность колебательного контура L1C1 сравнительно велика, и при замкнутом выключателе SA1 напряжение на дросселе L1 превышает сетевое, достигая достаточного

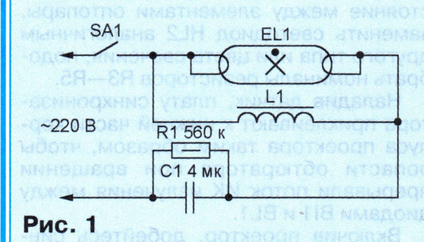


Рис. 1

для возникновения газового разряда в ЛДС EL1 значения. Вспыхнувшая лампа шунтирует дроссель, снижая добротность контура. Напряжение уменьшается до необходимого для поддержания разряда. В принципе, дроссель после этого уже не нужен и может быть отключен. Проверка показала, что и «короткие» (мощностью 15...20 Вт), и «длинные» ЛДС с хорошей эмиссией катодов зажигаются надежно и горят устойчиво.

Если эмиссия ухудшена, параллельно ЛДС придется включить, как

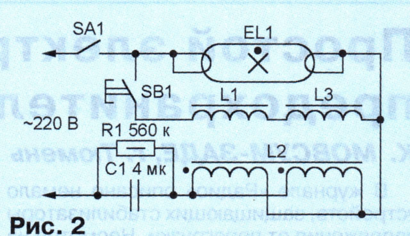


Рис. 2

показано на **рис. 2**, два соединенных последовательно дросселя (L1 и L3) указанного выше типа. Последовательно с конденсатором C1 здесь установлен дроссель L2. Так как индуктивность стандартного однообмоточного для него слишком велика, использован двухобмоточный дроссель 1УБЕ-40/220-ВПП-010У4, обмотки которого соединены параллельно. Предварительно замкнув выключатель SA1, зажигают ЛДС нажатием кнопки SB1. Как только лампа загорелась, кнопку можно отпустить. Если дополнительная кнопка нежелательна, цепь дросселей L1 и L3 можно оставить замкнутой постоянно или предусмотреть для ее кратковременного (на 0,1...0,5 с) замыкания реле с простейшим таймером.

Вместо двух стандартных дросселей L1 и L3 можно установить один самодельный на магнитопроводе от трансформатора ТСА-70. На каждом керне магнитопровода наматывают по 500 витков провода ПЭВ-2 0,51, причем од-

О способах пуска ламп дневного света

Люминесцентные лампы дневного света (ЛДС) отличаются не только экономичностью, но и длительным сроком службы, который, к сожалению, редко бывает реализован полностью. Виной тому — перегорание нитей накала лампы либо преждевременная потеря эмиссии ее катодами. Уже опубликовано немало советов по «оживлению» ЛДС, не пригодных к использованию при включении по традиционным схемам. Большая их часть сводится к питанию лампы постоянным током повышенного, по сравнению с номинальным, напряжения. Как правило, это дает лишь кратковременный эффект, так как постоянный ток вызывает ускоренную деградацию лампы и очень скоро она выходит из строя окончательно. Мы расказываем о нескольких схемах светильников, в которые можно устанавливать ЛДС с перегоревшими нитями накала. Их общая особенность в том, что через горящую лампу течет только переменный ток.

ну из двух обмоток делают с отводами через каждые 50 витков. Соединив обмотки последовательно, нужную индуктивность подбирают экспериментально, переключая отводы. Иногда, чтобы добиться надежного зажигания ЛДС, емкость конденсатора С1 приходится увеличить до 6 (для «коротких» ламп) и даже до 8 мкФ (для «длинных»).

Применяя бывшие в употреблении стандартные дроссели, следует иметь в виду, что в них нередки межвитковые замыкания. Отличить неисправные от исправных можно по сильному нагреву во время работы. Измерять потребляемую светильником на ЛДС мощность следует путем деления количества израсходованной им за достаточно продолжительный интервал времени энергии (эту величину определяют по обычному электросчетчику) на длительность этого интервала. Метод вольтметра-амперметра из-за значительного фазового сдвига между током и напряжением правильного результата не дает.

М. БЫКОВСКИЙ из г. Орла разработал устройство пуска ЛДС, в котором необходимое для поджига лампы повышенное напряжение получают с помощью выпрямителя с умножением напряжения.

Рис. 3

После возникновения разряда умножитель отключают и горение ЛДС поддерживает переменный ток, поступающий через обычный дроссель. Устройство, собранное по схеме, изображенной на **рис. 3**, испытано с ЛДС мощностью от 20 до 80 Вт. Типы и номиналы элементов, помеченных на схеме звездочками, для ЛДС различной мощности приведены в **таблице**.

После замыкания выключателя SA1 ток через дроссель L1 не течет и реле K1 остается обесточенным. Благодаря нормально замкнутым контактам K1.1

Мощность EL1, Вт	18...20	36...40	80
L1	1УБИ-20/220	1УБИ-40/220	1УБИ-80/220
C1, C2	4 мк × 500 В	5...8 мк × 500 В	8...10 мк × 500 В
C4, C5	0,1 мк × 630 В	0,22 мк × 630 В	0,47...1 мк × 630 В
VD2—VD5	Д226Б	Д226Б	КД226Г—КД226Е, 2Д202Р, 2Д202Т, 1N4007

сетевое напряжение поступает на выпрямитель с умножением напряжения (диоды VD2—VD5, конденсаторы С1, С2, С4, С5). В результате к лампе EL1 приложено достаточное для возникновения газового разряда высокое (1000...1200 В) постоянное напряжение. Когда лампа EL1 зажглась и в ее цепи потек ток, в положительные полупериоды падения напряжения на дросселе L1 происходит зарядка конденсатора С3 через диод VD1 и резистор R1. Через несколько секунд (эта выдержка позволяет катодам ЛДС разогреться за счет ионной бомбардировки) напряжение на конденсаторе станет достаточным для срабатывания реле K1, контакты которого исключат умножитель напряжения из цепи питания ЛДС.

Реле K1 — РЭС32 исполнения РФ4.519.021-00 с сопротивлением обмотки 3500 Ом и током срабатывания 14 мА. Можно применить и другое с током срабатывания не более 30 мА и допустимым напряжением между разомкнутыми контактами не менее 1500 В. При замене реле следует подобрать номинал и мощность резистора R1. Конденсатор С3 — К50-24. Он должен быть рассчитан на напряжение не менее полуторакратного напряжения срабатывания реле K1.

Своим способом зажигания ЛДС делится и ***А. ДОВОДИЛОВ*** из г. Череповца. За основу взята классическая схема, но в предложенном устройстве (**рис. 4**) разряд в лампе возникает за счет приложения к ней напряжения, почти равного удвоенной амплитуде сетевого. Как только мгновенное значение напряжения между электродами не горящей лампы EL1 превысит (в положительном полупериоде) суммарное напряжение стабилизации стабилитронов VD1 и VD2, будет открыт тринистор VS1. В результате конденсатор С1 через тринистор, диод VD3 и дроссель L1 зарядится до амплитудного значения сетевого напряжения (220·1,41≈310 В). В следующем отрицательном полупериоде диод VD3 закрыт, поэтому тринистор VS1 и стабилитроны VD1, VD2 в работе не участвуют, перезарядки конденсатора С1 не происходит. Благодаря сохранившемуся заряду конденсатора напряжение между электродами ЛДС в этом полупериоде достигает 620 В, что приводит к зажиганию лампы.

Падения напряжения на горящей лампе (приблизительно 150 В) уже недостаточно для открывания стабилитронов с суммарным напряжением стабилизации 180 В, поэтому тринистор VS1 больше не откроется. Ток, текущий через ЛДС, как и при включении по классической схеме, ограничен цепью C1L1.

Два стабилитрона Д817Г можно заменить произвольным числом других, позаботившись, чтобы их суммарное напряжение стабилизации находилось в пределах 180...270 В. Цепочку последовательно соединенных стабилитронов в крайнем случае сможет заменить обычный резистор. Однако номинал его придется подбирать в широком интервале, потому что разброс тока включения даже однотипных тринисторов очень велик. Гарантировать длительную устойчивую работу устройства в этом случае невозможно.

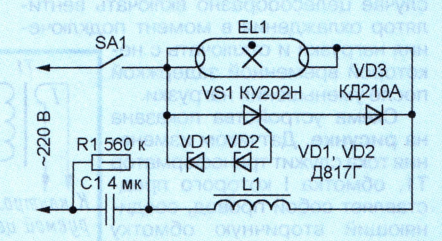


Рис. 4

В качестве замены тринистора КУ202Н подойдут КУ216А—КУ216В, КУ220А—КУ220Д, КУ228Ж1, КУ228И1 и другие, рассчитанные на прямой ток не менее 0,5 А и выдерживающие в закрытом состоянии прямое напряжение более 400 В. Диод VD3 — любой с допустимым обратным напряжением не менее 700 В и прямым током 0,5 А. ■

E-mail: dom@radio.ru
тел. 208-28-38

«Стробоскоп»

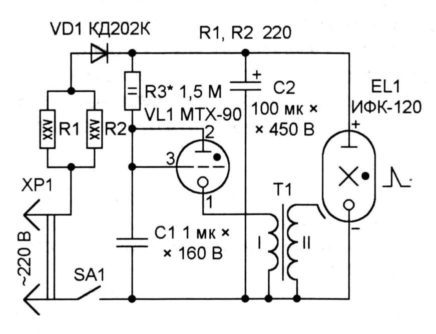
И. КУХТА, г. Каргополь Архангельской обл.

На дискотеках очень распространены осветительные приборы, создающие периодические яркие вспышки света. Их обычно, хотя и не совсем правильно, называют стробоскопами. Схема одного из подобных устройств, очень простого, показана на **рисунке**. Соединенные параллельно резисторы R1, R2 ограничивают ток зарядки накопительного конденсатора C2, а диод VD1 не дает ему разрядиться в отрицательных полупериодах сетевого напряжения. Цепь R3C1, тиратрон с холодным катодом VL1 и трансформатор T1 образуют генератор импульсов.

По мере зарядки конденсатора C1 через резистор R3 растет напряжение, приложенное к межэлектродному промежутку тиратрона VL1. Как только оно достигает значения, равного напряжению зажигания тиратрона (приблизительно 100 В), в последнем вспыхивает газовый разряд и конденсатор C1 разряжается через обмотку I трансформатора T1. Наведенный в обмотке II трансформатора импульс амплитудой в несколько тысяч вольт инициирует разряд в лампе-вспышке EL1. Накопленная конденсатором C2 электрическая энергия преобразуется в световую. По окончании вспышки разряженный конденсатор C2 вновь начнет заряжаться через резисторы R1 и R2, а конденсатор C1 — через резистор R3 и цикл повторится.

Резисторы R1, R2 — проволочные ПЭВ-25. Их можно заменить несколькими другого типа и номинала, соединенными таким образом, чтобы сопротивление сборки составило 100...150 Ом, а суммарная мощность — не менее 50 Вт. Например, включить параллельно пять резисторов ПЭВ-10 560 Ом.

Конденсатор C1 — любой металлобумажный (например, МБМ) или пленочный (К73-17) на напряжение не менее 160 В. Конденсатор C2 — оксидный



К50-27. При отсутствии конденсатора емкостью 100 мкФ его можно составить из нескольких параллельных меньшей емкости на напряжение не менее 450 В. Резистор R3 может быть любого типа. Его номинал подбирают, добиваясь нужной частоты вспышек, которая не должна, однако, превышать 1,5 Гц.

Вместо ИФК-120 можно применить другие импульсные лампы-вспышки от отечественного или импортного фотооборудования. Монтируя тиратрон МТХ-90, следует иметь в виду, что черной точкой на его баллоне помечен вывод 1 — катод. Если попался тиратрон со слишком маленьким напряжением зажигания, амплитуда импульса на обмотке II трансформатора T1 будет недостаточной для поджига лампы-вспышки. В подобном случае стоит поэкспериментировать, заменяя установленный тиратрон другим экземпляром того же типа, другим аналогичным прибором (например, ТХ4Б) или даже неоновой лампой.

Трансформатор T1 — самодельный, его обмотки размещены на стержне из феррита 400НН или 600НН диаметром 7...10 мм и длиной 55 мм. Обмотка II намотана первой, в ней 450 витков провода ПЭВ-1 0,28. Каждый ряд этой обмотки (150 витков) изолирован от следующего слоем конденсаторной бумаги. Между обмотками I и II проложены три слоя бумаги. Обмотка I — шесть витков провода ПЭВ-1 0,8.

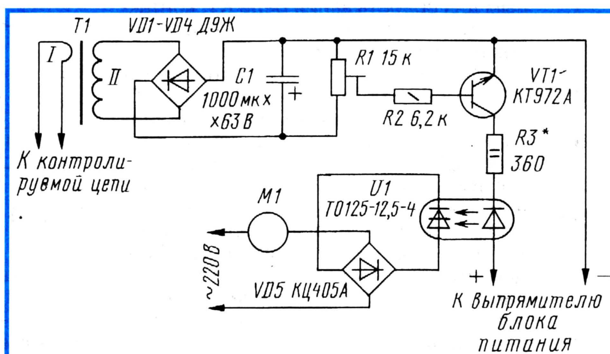
Учитывая значительное тепловыделение элементов стробоскопа, его корпус изготовлен из теплостойкого материала — стеклотекстолита. Делать корпус металлическим крайне нежелательно, так как детали прибора находятся под высоким напряжением. Окно, в котором установлена лампа EL1, защищено матовым или прозрачным стеклом. Позади лампы расположен отражатель света — пластина, окрашенная «серебряной» краской. В районе резисторов R1, R2, конденсатора C2 и лампы EL1 в корпусе предусмотрены вентиляционные отверстия. ■

Устройство управления вентилятором охлаждения

Ю. ПИСТОГОВ, г. Усть-Илимск Иркутской обл.

Предлагаемое устройство было разработано для блока питания усилителя мощности пейджингового радиопередатчика, однако может найти применение и в другой аппаратуре, когда потребляемая от источника питания мощность скачком меняется в десятки раз. В этом случае целесообразно включать вентилятор охлаждения в момент подключения нагрузки и отключать с некоторой временной задержкой после уменьшения нагрузки.

Схема устройства показана на **рисунке**. Датчиком изменения тока служит трансформатор T1, обмотка I которого представляет собой провод, соединяющий вторичную обмотку блока питания с его выпрямителем. При увеличении нагрузки, подключенной к блоку питания, ток в обмотках его трансформатора резко возрастает. На обмотке II трансформатора T1 напряжение тоже возрастает, конденсатор C1 заряжается. С верхней части подстроечного резистора R1 открывающее напряжение воздействует на эмиттерный переход транзистора VT1, в коллекторную цепь которого через ограничительный резистор R3 включен светодиод оптронного тиристора U1. Через открывшийся тиристор и мостовой выпрямитель VD5 напряжение сети поступает на электродвигатель M1 вентилятора. После отключения нагрузки конденсатор C1 разряжается в течение 5...6 с, затем транзистор VT1 закрывается и вентилятор выключается.



Питается устройство от выпрямителя блока питания. Подбором резистора R3 устанавливают ток через излучатель оптопары, необходимый для открывания тиристора. Резистором R1 можно регулировать длительность открытого состояния тиристора. Если в наличии имеется вентилятор с низковольтным электродвигателем постоянного тока, его можно включить непосредственно в коллекторную цепь транзистора VT1. При этом VT1 нужно установить на теплоотвод и подобрать, при необходимости, резистор R3. Элементы U1 и VD5 при этом не нужны.

Трансформатор тока T1 выполнен на кольцевом магнитопроводе К28×16×9 из феррита 3000НН. Обмотка II содержит 70 витков провода ПЭЛШО 0,15. Обмотка I — это провод, соединяющий вторичную обмотку блока питания с его выпрямителем, пропущенный через кольцо. Диоды VD1—VD4 — маломощные (лучше германиевые) с обратным напряжением не менее 50 В. Транзистор КТ972А можно заменить на КТ829 с любым индексом, а оптотиристор ТО125—12,5-4 (U1) — на ТО325. Диодный мост VD5 — любой из серии КЦ402 или КЦ405.

В авторском варианте устройство использовано для принудительного охлаждения выпрямительных диодов и транзисторов стабилизатора источника питания напряжением 13,6 В и максимальным током 50 А. Применялся вентилятор с электродвигателем мощностью 26 Вт на 220 В. ■

E-mail: dom@radio.ru тел. 208-28-38

Устройство поочередного включения потребителей

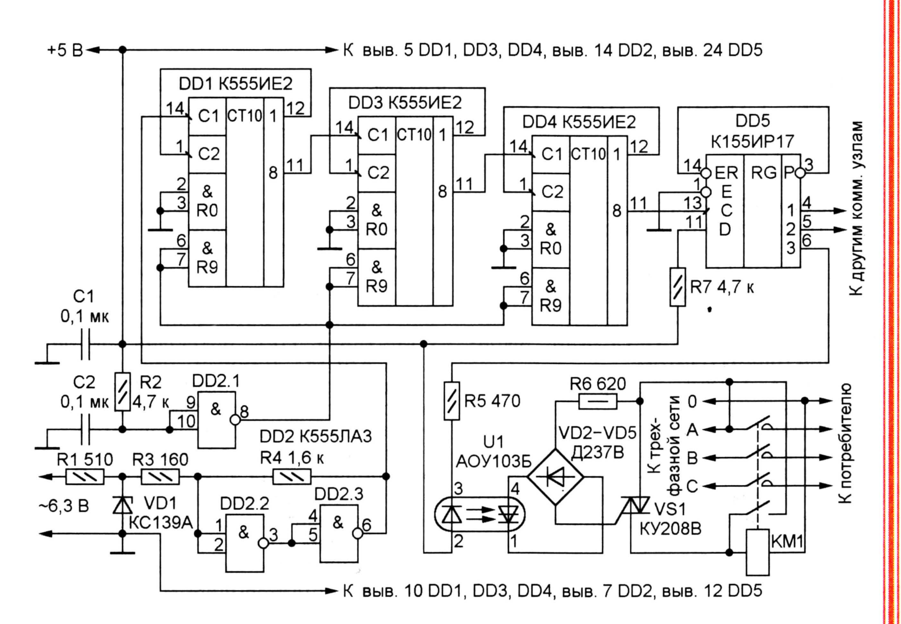
Д. ПАНКРАТЬЕВ, г. Ташкент, Узбекистан

Известно, что после кратковременного отключения сетевого напряжения либо при переходе на резервное питание многие бытовые и промышленные кондиционеры требуют трехминутной задержки повторного включения. Кроме того, в системах кондиционирования воздуха, содержащих большое число электродвигателей, одновременный пуск последних нежелателен, так как их суммарный стартовый ток, во много раз превышающий номинальный, может вызвать перегрузку сети. Предлагаемое устройство — трехканальный таймер — обеспечивает автоматическую выдержку и поочередное подключение к сети трех групп потребителей электроэнергии.

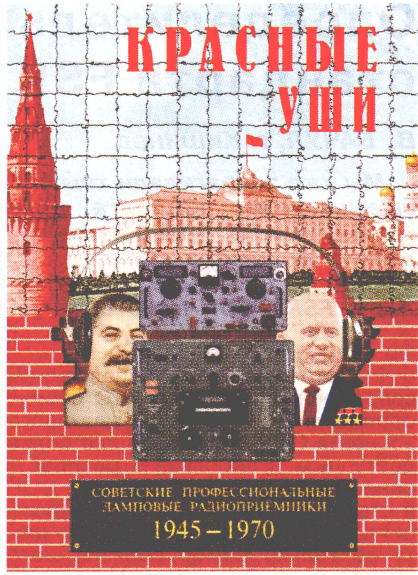
Таймер прост, собран из доступных деталей и не требует налаживания. Его схема показана на **рисунке**. Тактовые импульсы, сформированные из напряжения 6,3 В 50 Гц с помощью ограничителя R1VD1 и триггера Шмитта на элементах DD2.2, DD2.3, поступают на вход делителя частоты (счетчики DD1, DD3, DD4). Общий коэффициент деления — 1000, период повторения импульсов на выводе 11 счетчика DD4 — 20 с. Цепь R2C2 и элемент DD2.1 служат для установки счетчика в исходное состояние при включении. Переменное напряжение 6,3 В получают из сетевого с помощью не показанного на схеме маломощного понижающего трансформатора или от отдельной обмотки трансформатора питания.

С выходом делителя соединен тактовый вход (вывод 13) регистра DD5, включенного по схеме, обеспечивающей в каждом такте сдвиг лог. 0 от старшего к младшему разряду. Всего разрядов — 12, поэтому на выходе третьего (выводе 6 DD5) низкий уровень появится через (12–3)·20=180 с после подачи питания на таймер, спустя 20 с — на выводе 5 и еще через 20 с — на выводе 4.

Коммутационное устройство, подключенное к выводу 6 регистра DD5, состоит из оптрона U1, диодного моста VD2—VD5 и симистора VS1. При первом срабатывании таймера симистор замыкает цепь питания обмотки трехфазного контактора КМ1 ПМА-3/02, подключающего потребитель (двигатель компрессора кондиционера) к сети. Высокая нагрузочная способность выхода регистра DD5 позволяет управлять светодиодом оптрона U1 без дополнительного усилителя мощности. С помощью специально предусмотренной группы контактов сработавший контактор самоблокируется, поэтому дальнейшее поведение таймера никак не влияет на работу двигателя.



С выводами 5 и 4 регистра DD5 соединяют коммутационные узлы, срабатывающие с задержкой на 20 и 40 с относительно первого. В зависимости от характера и мощности нагрузки узлы могут быть выполнены по различным схемам, но самоблокировка в них должна быть предусмотрена обязательно. ■



В. И. Шапкин. Красные уши: Советские профессиональные ламповые радиоприемники 1945—1970 гг. История. Радиотехника. Каталог. Москва: Авико Пресс, 2003 г.,160 с.

Книга посвящена профессиональным ламповым радиоприемникам СССР послевоенного периода. В ней рассматриваются исторические аспекты заказа, разработки, производства, технические характеристики и место радиоприемных устройств в эволюции мировой ламповой радиотехники. В книгу включены все профессиональные серийные радиоприемники связи, радиоразведки и радиоконтроля Советской Армии, Военно-морского флота, Военно-воздушных сил, ГРУ ГШ МО, а также трансляционные радиовещательные приемники. Специальная часть освещает вопросы музейного коллекционирования, реставрации, учета и хранения. В книге имеется каталог-ценник для коллекционеров и специалистов антикварного бизнеса. В альбоме книги размещено 101 оригинальное и никогда не публиковавшееся фото, как советских, так и лендлизовских и трофейных радиоприемников из фондов Музея Радио, ВИМАИВС и других музеев и частных коллекций.

Книга не имеет аналогов — советская радиоиндустрия остается закрытой до настоящего времени. Основу книги составляют уникальные и нигде ранее не публиковавшиеся документальные материалы и свидетельства участников событий. Книга адресована работникам музеев, историкам, радиоспециалистам, коллекционерам и широкому кругу радиолюбителей. Тираж эксклюзивный, 999 экз.; все экземпляры нумерованы автором вручную.

Заказ на книгу направлять по адресу: 143395, Московская обл., Наро-фоминский р-н, с. Петровское, 78. Музей Радио, ШАПКИНУ В.И. ■

Определитель номера стандарта FSK

В. БАЧУЛ, г. Кишинев

Мы уже затрагивали тему устройств для определения номера вызывающего абонента, работающих с современными электронными АТС. В № 9 нашего журнала за 2002 г. в статье «Определитель номера стандарта DTMF» был описан протокол CLIP стандарта DTMF. В этой статье будет описан протокол CLIP стандарта FSK и АОН-приставка, работающая в этом стандарте.

В настоящее время с внедрением современных цифровых АТС сервис определения номера вызывающего абонента CLIP становится все более доступным. Наибольшую распространенность получает сервис CLIP в стандарте FSK (частотная модуляция), позволяющий передать абоненту не только номер вызывающего абонента, но и другую информацию. Здесь в сжатой форме будет описан расширенный вариант этого стандарта Multiple Data Message Format (MDMF). Более подробную информацию можно получить в документах ETS300659-1 и ETS300659-2 Европейского института по стандартизации в области телекоммуникаций (ETSI).

В стандарте FSK данные передаются со скоростью 1200 бит/с. Логическая единица (MARK) кодируется частотой 1300 Гц, логический ноль (SPACE) — 2100 Гц. Информация передается побайтно, каждый байт начинается стартовым битом SPACE и заканчивается стоповым битом MARK. До десяти стоповых битов может быть добавлено между байтами. Обобщенная временная диаграмма передачи показана на **рис. 1**.

Первый вызывной сигнал	T1	CHANNEL SEIZURE	MARK SIGNAL	MESSAGE	T2	Второй вызывной сигнал

Рис. 1

Информация передается между первым и вторым вызывными сигналами, длительность паузы T1 составляет 500...2000 мс, длительность паузы T2 — не менее 200 мс. Передаче сообщения предшествует сигнал CHANNEL SEIZURE (захват канала), представляющий собой последовательность из 300 чередующихся битов 0, 1...0, 1 или 30 байт 55H. Длительность этого сигнала 250 мс. Затем следует сигнал MARK SIGNAL, состоящий из блока логических единиц длительностью 180 ± 25 мс или 80 ± 25 мс по выбору оператора. Далее следует непосредственно сообщение (MESSAGE). Сообщение представляет собой набор параметров. Каждый параметр состоит из трех полей. Первое поле — тип параметра, это один байт в HEX-формате, который указывает устройству Caller ID, как интерпретировать следующие два поля. Второе поле — длина параметра (тоже байт), это число байт данных, находящихся в третьем поле. Третье поле — данные параметра, это ASCII-коды в соответствии с рекомендациями CCITT, при этом старший бит всегда равен 0.

Типичный формат сообщения показан на **рис. 2**.

MESSAGE TYPE	MESSAGE LENGTH	PARAM.1 TYPE	PARAM. 1 LENGTH	PARAM. 1 DATA	PARAM. 2 TYPE	PARAM. 2 LENGTH	PARAM. 2 DATA

Рис. 2

MESSAGE TYPE (тип сообщения) — для расширенного формата равен 80H.

MESSAGE LENGTH (длина сообщения) — число байт в сообщении, исключая байты MESSAGE TYPE, MESSAGE LENGTH и CHECKSUM, выраженное одним байтом.

PARAM. 1 TYPE — параметр даты и времени, равен 01H.

PARAM. 1 LENGTH — байт длины этого параметра, всегда равен 08H.

PARAM. 1 DATA — информация о дате и времени поступившего вызова, передается в следующей последовательности: байт десятков месяца 0 или 1, байт единиц месяца от 0 до 9, байт десятков дней от 0 до 3, байт единиц дней от 0 до 9, байт десятков часов от 0 до 2, байт единиц часов от 0 до 9, байт десятков минут от 0 до 5, байт единиц минут от 0 до 9. Этот параметр не является обязательным и может не передаваться.

PARAM. 2 TYPE — параметр номера вызывающего абонента, равен 02H, если номер передается.

PARAM. 2 LENGTH — байт длины этого параметра.

PARAM. 2 DATA — собственно номер вызывающего абонента, передается в ASCII кодах, начиная со старших разрядов, максимальная длина 20 байт. Этот параметр является обязательным и передается всегда. Однако, если у вызывающего абонента включен запрет определения номера, PARAM. 2 TYPE равен 04H, PARAM. 2 LENGTH равен 01H и PARAM. 2 DATA равен ASCII коду «P» («Private»). В случае, если станция вызывающего абонента не поддерживает протокол передачи CLIP, то PARAM. 2 TYPE равен 04H, PARAM. 2 LENGTH равен 01H и PARAM. 2 DATA равен ASCII коду «O».

PARAM. 3 TYPE — параметр имени вызывающего абонента, равен 07HEX, если имя передается.

PARAM. 3 LENGTH — байт длины этого параметра.

PARAM. 3 DATA — имя вызывающего абонента, передается в кодировке ASCII, максимальная длина 50 байт. Этот параметр не является обязательным и может не передаваться. В случае, если АТС передает этот параметр, но вызывающий абонент заблокировал передачу своего имени, то PARAM. 3 TYPE равен 08H, PARAM. 3 LENGTH равен 01H и PARAM. 3 DATA равен ASCII коду «P». Также PARAM. 3 DATA равен ASCII коду «O» в случае, если имя абонента недоступно по какой-либо другой причине.

CHECKSUM — байт контрольной суммы, являющийся двоичным дополнением по модулю 256 суммы всех байтов сообщения, начиная с MESSAGE TYPE, исключая сам байт CHECKSUM. Данный протокол не предусматривает коррекцию ошибок, и, если контрольная сумма не равна нулю, сообщение отбрасывается.

Список передаваемых параметров определяется на каждой АТС. Стандартом предусмотрены резервные коды параметров для использования конкретным телефонным оператором. Параметры могут быть переданы в произвольном порядке. Для обеспечения совместимости неизвестные параметры отбрасываются устройством Caller ID. Если в сообщении присутствуют взаимоисключающие параметры, то используется только первый.

Простой формат SDMF (Single Data Message Format) является частным случаем расширенного формата и в настоящее время применяется редко. В этом формате передаются только два параметра — дата-время и номер абонента. Тип сообщения равен 04HEX.

В **таблице** побайтно рассмотрен пример передачи номера 246-58-31 в 20 часов, 45 минут, 26 декабря с указанием причины отсутствия имени вызывающего абонента.

Предлагаю читателям для повторения собственную конструкцию приставки Caller ID, которая совместима с SOME и MDMF форматами. Работоспособность конструкции проверена на реальных телефонных линиях. Устройство подключается параллельно телефонному аппарату в телефонную линию с напряжением линейных батарей 48...60 В. Оно отличается про-

Наименование	Значение	Кодировка	Описание
MESS. TYPE	80	HEX	Тип сообщения
MESS. LENGTH	16		Длина сообщения
PARAM. 1 TYPE	01		Параметр даты и времени
PARAM.1 LENGTH	08		Длина параметра даты и времени
PARAM.1 DATA	31	ASCII	Месяц 12
	32		
	32		Число 26
	36		
	32		20 часов
	30		
	34		45 минут
	35		
PARAM. 2 TYPE	02	HEX	Параметр номера вызывающего
PARAM.2 LENGTH	07		Длина параметра
PARAM.2 DATA	32	ASCII	Номер вызывающего абонента 246-58-31
	34		
	36		
	35		
	38		
	33		
	31		
PARAM. 3 TYPE	08	HEX	Параметр причины отсутствия имени
PARAM.3 LENGTH	01		Длина параметра
PARAM.3 DATA	50	ASCII	Код символа P, запрет передачи имени
CHECKSUM	FC	HEX	Контрольная сумма

стотой управления, надежностью определения номера, предельно низким энергопотреблением от источника питания и от телефонной линии. Приставка не мешает работе факсов, автоответчиков и других устройств, работающих в автоматическом режиме, и отвечает требованиям стандартов по подключению абонентских устройств. Конструктивно может быть выполнена в отдельном корпусе или встроена в телефонный аппарат.

Питание устройства осуществляется от батареи из трех гальванических элементов типоразмера AA или AAA или от аккумуляторной батареи напряжением 4...5 В. Обеспечивается постоянная подзарядка элементов питания малым током от линии. Ток потребления от телефонной линии при уложенной трубке в ждущем режиме (при $U_{пит}$ = 4,5 В) — не более 0,1 мА, при этом ток подзарядки источника питания — не менее 0,01 мА. Средний ток потребления от источника питания в других режимах — не более 1 мА.

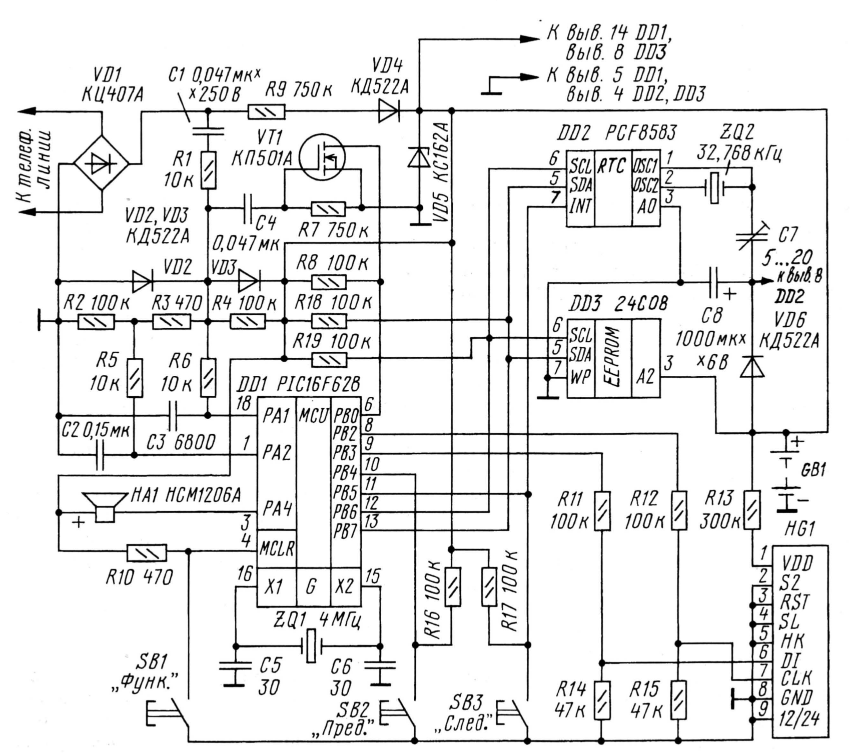


Рис. 3

Схема устройства показана на **рис. 3**. Объем памяти приставки — шестьдесят три входящих номера. Память организована по принципу «первым вошел — первым вышел». Двумя кнопками SB2 («Пред.») и SB3 («След.») можно «листать» память в сторону более ранних звонков и в сторону поздних звонков. В память записываются номер, время и дата звонка. Предусмотрено экономичное использование памяти, т. е. если один и тот же абонент дозванивается к вам с периодичностью менее 10 мин, то его номер записывается в память единожды и фиксируется время последнего звонка. При отключенном питании информация в памяти и работа часов сохраняются не менее 3 мин (зависит от емкости конденсатора C8), что достаточно для замены элементов питания. Число новых звонков, записанных в память после последнего ее просмотра, отображается на индикаторе. Счетчик новых звонков сбрасывается после просмотра памяти.

Управление приставкой осуществляется посредством меню из трех функций: Настройка будильника, Настройка часов и Очистка памяти. Вход в меню функций — по нажатию кнопки SB1 («Функ.»).

Основа устройства — микроконтроллер PIC16F628 (DD1). Декодирование FSK осуществляется программно. Используется один из встроенных компараторов, выводы PA1 и PA2 являются его входами. Опорное напряжение формируется цепью R2R3R4, резистор R3 задает смещение между входами компаратора 10...15 мВ.

Каскад на транзисторе VT1 — это простейший компаратор для анализа вызывного сигнала. Вывод PB0 контроллера DD1 сконфигурирован как внешний источник прерываний по фронту. Цепь R9VD4 при подключенной телефонной линии обеспечивает подзарядку батареи GB1 током в пределах 10...20 мкА. Стабилитрон VD5 защищает цепь питания от возможного превышения напряжения. Желательно использовать импортные стабилитроны с хорошей крутизной характеристики, от этого зависит общее потребление.

Для звукового сопровождения нажатия кнопок служит звуковой излучатель HA1 со встроенным автогенератором на рабочее напряжение 6 или 12 В. Если не требуется звук, излучатель HA1 можно не устанавливать. Микросхема DD2 в этой конструкции используется только как часы, таймер, календарь и будильник.

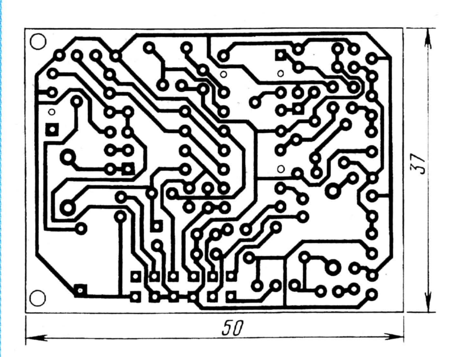


Рис. 4

Для хранения определившихся номеров используется flash-память 24С08 (DD3). Для каждого номера отводится 16 байт. Информация записывается в двоично-десятичном формате, т. е. 4 байта отводится для даты и времени звонка, а 12 байт отводится для номера с максимальной длиной до 24 цифр. Микросхемы DD2 и DD3 по интерфейсу I^{2}C подключены к контроллеру DD1.

При включении питания инициализируются регистры контроллера DD1 и часов DD2. Таймер микросхемы DD2 настраивается на интервал 7 с. После этого устройство переходит в ждущий режим, контроллер выполняет команду SLEEP. Он может быть активирован одним из следующих событий: фронтом на входе PB0 (входящий вызов), изменением состояния входов PB4, PB5 (нажатие кнопок или импульс на выводе INT DD2), нажатием кнопки SB1 (сброс контроллера). Программа анализирует тип сброса, и если это «горячий» перезапуск (кнопка SB1), то производится вход в меню функций.

С периодом 7 с на выводе INT микросхемы DD2 появляется импульс, по которому контроллер считывает регистры минут и часов из микросхемы DD2 и загружает этими значениями индикатор HG1. Это предотвращает автоматическое переключение индикатора в режим секундомера. В ждущем режиме соотношение времени активности контроллера к времени нахождения в SLEEP равно 1:7.

При входящем вызове первый вызывной сигнал АТС активирует контроллер DD1, сообщение FSK декодируется и записывается в буфер. Принятый код анализируется, выводится на индикатор и в двоично-десятичном формате записывается в память. После этого контроллер переходит в ждущий режим.

В режиме просмотра памяти входящих звонков нажатие кнопок активирует контроллер, из памяти выбирается информация о номере, времени и дате звонка и выводится на индикатор. Две секунды индицируется номер, следующие две секунды индицируется дата и время звонка. Этот цикл повторяется трижды, затем устройство переходит в ждущий режим. Режим входящего вызова имеет приоритет над режимом просмотра памяти. Вход в меню функций, т.е. сброс, имеет самый высокий приоритет.

Устройство собрано на односторонней печатной плате (**рис. 4**). Перед монтажом элементов необходимо установить перемычку, проходящую под выводами микросхем. Конденсатор C1 должен иметь емкость в пределах от 0,022 до 0,047 мкФ и быть рассчитан на рабочее напряжение не менее 250 В. Емкость конденсатора C3 может быть от 4700 до 10000 пФ.

Для налаживания устройства необходим обычный мультиметр (желательно цифровой), осциллограф с входным сопротивлением 10 МОм и батарея элементов или аккумуляторов напряжением 4,5...4,8 В для питания устройства. Также понадобится тонкая отвертка с изолированной ручкой для регулировки подстроечного конденсатора C7. При правильной сборке из исправных компонентов устройство начинает работать сразу и необходимо лишь проверить работу компаратора VT1 и потребляемый ток.

НЕЛЬЗЯ ПОДКЛЮЧАТЬ ПРИСТАВКУ К ТЕЛЕФОННОЙ ЛИНИИ, ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НЕ ВКЛЮЧИВ ПИТАНИЕ!

Включаем питание 4,5...4,8 В через миллиамперметр, предварительно установленный на пределе измерения не менее 5 мА постоянного тока. Примерно через 5 с приставка перейдет в ждущий режим (на индикаторе появится время и счетчик звонков), ток потребления при этом не должен превышать 50 мкА. Если ток больше или приставка не переходит в ждущий режим, необходимо проверить качество монтажа, прошивку контроллера и стабилитрон VD5. В ждущем режиме через каждые 7 с контроллер регенерирует индикатор, поэтому показания миллиамперметра кратковременно увеличиваются.

Включаем питание напрямую (без миллиамперметра), подключаем выводы диодного моста VD1 (предназначенные для телефонной линии) в линию, в разрыв одного из проводов включаем миллиамперметр. Приставка должна находиться в дежурном режиме, при этом ток в измеряемой цепи не должен превышать 100 мкА.

Теперь необходимо проверить работу компаратора VT1. Подключаем выводы диодного моста VD1 напрямую к телефонной линии. При входящем звонке на выводе PB0 контроллера должны быть импульсы, по форме близкие к прямоугольным.

Последний этап налаживания — подстройка точности хода часов конденсатором C7. Сделайте это в процессе эксплуатации. Если часы «уходят», слегка поверните ротор C7. Повторяйте эту операцию, пока не добьетесь точного хода часов. Применяйте диэлектрическую отвертку, так как внесение емкости в цепь автогенератора микросхемы DD2 может привести к сбою в его работе.

Применяемые микросхемы чувствительны к статическому электричеству, поэтому пользуйтесь изолированным от сети «заземленным» паяльником мощностью не более 40 Вт. Все операции по монтажу выполняйте при отключенном питании.

Несколько слов о том, как управлять приставкой. Кнопка SB2 «Пред.» листает память в сторону более ранних звонков, а кнопка SB3 «След.» — в сторону более поздних. Приставка покажет номер, дату и время звонка, а после этого автоматически перейдет в ждущий режим.

Для входа в меню установок нажмите и отпустите кнопку SB1 «Функ.». Для выбора функции используйте кнопку SB3. Для входа в функцию используйте кнопку SB2.

F1 — установка будильника. На индикаторе слева направо появятся символ выключателя будильника («—» — будильник выключен, «P» — будильник включен) и значения часов и минут. Для выбора значения используйте кнопку SB3, для изменения — SB2. Для выхода из функции нажмите кнопку SB3 на время не менее 0,5 с и отпустите.

F2 — установка времени и даты. На индикаторе слева направо появятся значения даты, месяца, часов и минут. Для выбора значения используйте кнопку SB3, для изменения — SB2. Для выхода из функции нажмите кнопку SB3 и удерживайте ее не менее 0,5 с, а по сигналу точного времени отпустите.

F3 — очистка всей памяти номеров. Войдя в эту функцию, у вас есть 10 с для подтверждения операции кнопкой SB2. Выход — автоматически.

Никаких других установок не требуется.

*От редакции. Программный код контроллера fsk6.zip можно скачать с нашего ftp-сервера: **<ftp://ftp.radio.ru/pub/2003/09/aonfsk>**. Слово конфигурации содержится в HEX-файле.*

E-mail: dom@radio.ru
тел. 208-28-38

Блок управления стеклоочистителем и омывателем

Д. САУРИ, г. Москва

Как известно, некоторые модели автомобилей «Жигули», разработанные много лет назад, во многом уступают своим сегодняшним собратьям. Однако при незначительных затратах некоторые сервисные показатели старых машин легко могут быть подняты до вполне современного уровня. В этой статье, в частности, описано устройство, позволяющее повысить удобство пользования стеклоочистителем и омывателем стекла.

Блок представляет собой электронный автомат управления электродвигателем стеклоочистителя, взаимозаменяемый с имеющимся на автомобиле электромеханическим реле РС-154 (см. книгу Пяткова К. Б., Игнатова А. П. и др. «Автомобили семейства ВАЗ-2104, ВАЗ-2105: Руководство по техническому обслуживанию и ремонту. — М.: «За рулем», 1999, с. 146—148). Основное отличие блока от описанных в журнале ранее состоит в том, что оно позволяет не только регулировать частоту хода щеток в широких пределах (вплоть до нуля) в прерывистом режиме, но также переводит стеклоочиститель в режим нескольких двойных ходов при нажатии на рычаг стеклоомывателя.

Основа устройства (**рис. 1**) — узел, собранный на таймере DA2. Таймер включен по типовой схеме генератора, временные характеристики которого определяют элементы R4, R5, R6, C3 в соответствии

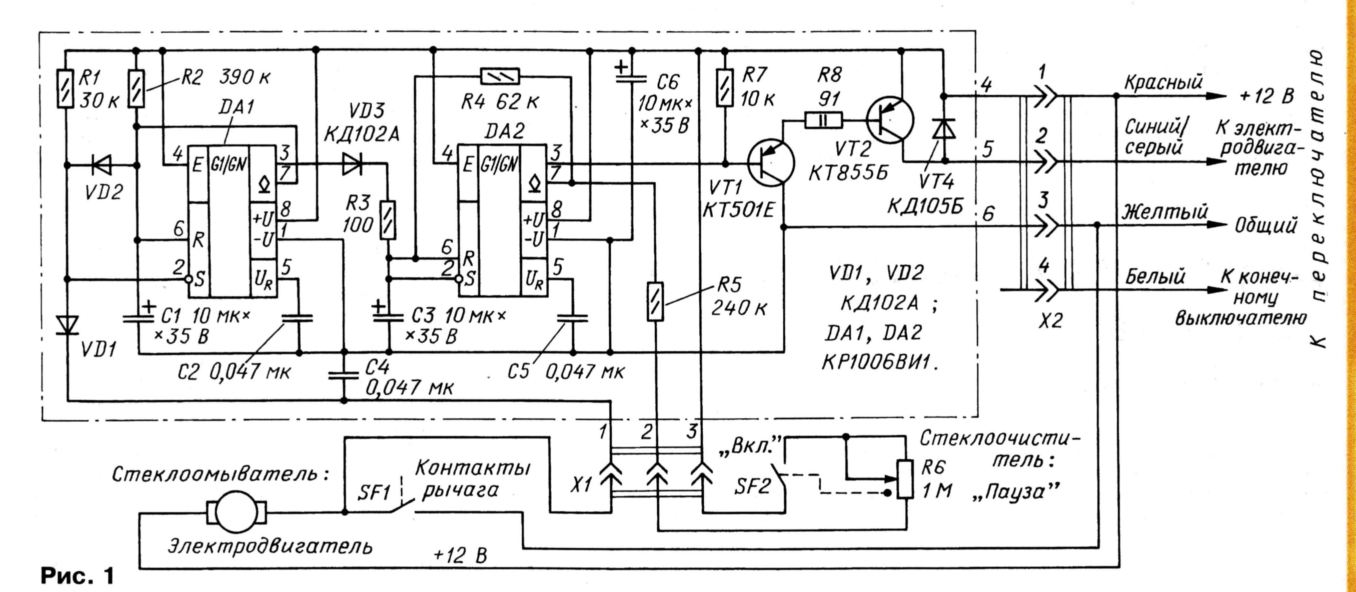


Рис. 1

с выражениями: $t_{зС3} = 0{,}693(R4+R5+R6)C3$, $t_{рС3} = 0{,}693R4 \cdot C3$, где $t_{зС3}$ — время зарядки конденсатора C3 до напряжения $2U_{пит}/3$; $t_{рС3}$ — время разрядки конденсатора C3 до $U_{пит}/3$ (предполагается при этом, что движок переменного резистора R6 находится в некотором промежуточном положении, а контакты выключателя SF2, спаренного с этим резистором, замкнуты).

В момент подачи на блок напряжения питания конденсатор C3 разряжен, напряжение на входах R и S таймера DA2 равно нулю, вследствие чего его внутренний триггер устанавливает на выходе (вывод 3) напряжение высокого уровня. По этой причине транзисторы VT1 и VT2 усилителя мощности закрыты и цепь питания электродвигателя стеклоочистителя разомкнута. Конденсатор C3 начинает медленно заряжаться через резисторы R6, R5, R4. Через время $t_{зС3}$ напряжение на нем достигнет уровня, равного $2U_{пит}/3$, таймер DA2 переключится, на упомянутом выходе высокий уровень сменится низким, транзисторы откроются, включится электродвигатель и начнется движение щеток.

С этого момента конденсатор C3 будет быстро разряжаться через выход с открытым коллектором (вывод 7) таймера и резистор R4 до тех пор, пока напряжение на нем не уменьшится до $U_{пит/3}$, после чего таймер DA2 переключится в первоначальное состояние, а транзисторы закроются. Щетки же продолжат движение до окончания двойного хода (до возвращения в исходное положение).

Время $t_{рС3}$ выбирают меньшим, чем время одного двойного хода щеток — 0,8...1,3 с, но не менее чем 0,2 с (за это время должны надежно успевать замыкаться контакты конечного выключателя механизма стеклоочистителя). Переменным резистором R6 можно изменять длительность пауз между двойными ходами щеток.

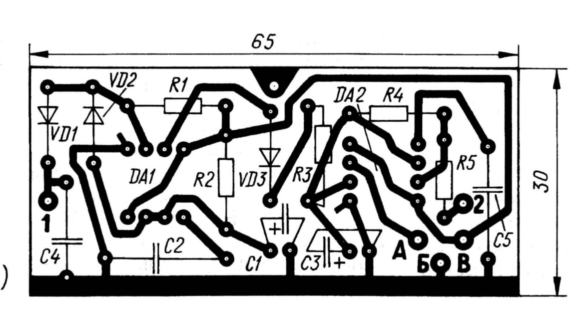
Узел, собранный на таймере DA1 и представляющий собой одновибратор, управляет работой генератора на DA2. В исходном состоянии напряжение на входах R и S таймера DA1 и конденсаторе C1 близки к напряжению питания, на выходе таймера — низкий уровень, поэтому на работу генератора узел не влияет.

При нажатии на рычаг стеклоомывателя замыкаются контакты SF1, включается насос, подающий на стекло омывающую жидкость. Конденсатор C1 почти мгновенно разряжается через диоды VD1 и VD2, напряжение на входах R и S таймера DA1 уменьшается практически до нуля, а на выходе низкий уровень меняется на высокий. Через диод VD3 и резистор R3 конденсатор C3 очень быстро заряжается до напряжения питания, таймер DA2 переключается в нулевое состояние и открываются транзисторы усилителя мощности. Пока конденсатор C3 остается заряженным, автоколебательный режим генератора на таймере DA2 невозможен.

При отпускании рычага стеклоомывателя контакты SF1 размыкаются, прекращается подача омывающей жидкости, конденсатор C1 начинает заряжаться через резистор R2, и в момент, когда напряжение на входе R таймера DA1 достигнет $2U_{пит}/3$, таймер переключится — на выходе снова появится напряжение низкого уровня, конденсатор C3 начнет разряжаться и таймер DA2 вернется в автоколебательный режим. Время зарядки конденсатора C1 выбрано таким, чтобы после отпускания рычага стеклоомывателя щетки стеклоочистителя сделали 1—3 непрерывных двойных хода.

Таким образом, узел, собранный на DA1, переводит стеклоочиститель в непрерывный режим работы при подаче на стекло омывающей жидкости и возвращает его в прерывистый режим че-

E-mail: car@radio.ru
тел. 207-88-18



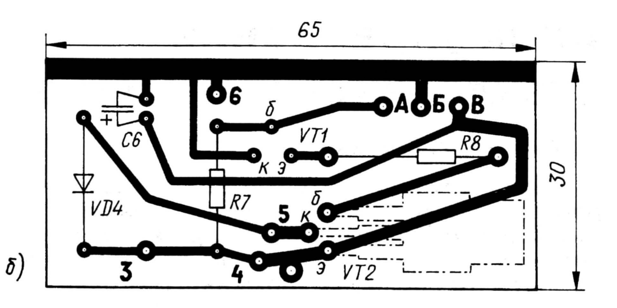


Рис. 2

рез несколько двойных ходов щеток после отпускания рычага стеклоомывателя. При разомкнутых контактах SF2 (стеклоочиститель выключен) щетки стеклоочистителя можно привести в движение только при нажатии на рычаг стеклоомывателя.

Ток, потребляемый блоком при неработающем электродвигателе стеклоочистителя, не превышает 25 мА. Питание на блок поступает при переводе установленного на машине переключателя режимов в среднее положение («Прерывистый режим»). В крайних положениях «Выключено» и «Непрерывный» блок отключен от бортовой сети.

Конструктивно блок смонтирован на двух печатных платах размерами 65×30 мм из фольгированного одностороннего стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Чертеж плат показан на **рис. 2**,а и б. Платы устанавливают в пластиковый кожух старого реле РС-514. Для этого из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм вырезают крышку таких размеров, чтобы ее можно было устанавливать в пазы кожуха (фольгой внутрь) и снимать. К фольге крышки припаивают обе платы, для чего на каждой из них предусмотрена полоса фольги, электрически соединенная с общим проводом. Платы на крышке располагают печатными проводниками наружу; зазор между платами и стенками кожуха — 10...15 мм.

Для того чтобы повысить жесткость спаянной конструкции, свободные края плат «связывают» отрезком жесткой медной проволоки диаметром 1...1,2 мм, впаиваемой в просверленные для этого отверстия. Узлы, смонтированные на платах, соединены в единое целое тремя перемычками из гибкого провода; точки соединения обозначены буквами А, Б и В. Цифрами обозначены монтажные площадки, соединяемые с разъемами X1 и X2.

В качестве штыревой части разъема X2 использована штыревая колодка от реле РС-514, которую включают в соответствующую гнездовую колодку бортовой сети. На схеме указана расцветка проводов бортовой сети согласно указанной выше книги. Разъем X1 — СГ-3, СГ-5 или любой другой, подходящий по размерам. Диоды КД102А можно заменить любыми из серий КД102, КД103, КД106, КД109, а КД105Б — КД106, КД209, КД213, 2Д215, 2Д2997. Вместо КТ501Е подойдет транзистор КТ501 с буквенными индексами Д, И, М, К или любой из серий КТ502, КТ830, а вместо КТ855Б — любой из серий КТ835, КТ837 со статическим коэффициентом передачи тока базы не менее 30. К остальным деталям никаких особых требований нет.

Для налаживания блока вместо электродвигателя временно подключают автомобильную лампу мощностью 5...21 Вт (к контактам 2 и 4 разъема X2), а работу рычага стеклоомывателя имитируют замыканием вывода 1 на общий провод. От лабораторного источника подают напряжение питания — плюс на контакт 1 разъема X2, минус — на контакт 4.

Наблюдая длительность вспышек лампы, подбирают желаемые временные соотношения. Подборкой резистора R2 устанавливают желаемое число первых двойных ходов щеток после отпускания рычага стеклоомывателя (при указанном на схеме номинале оно равно трем). Подбирают резисторы R5 и R6, устанавливая соответственно минимальную и максимальную паузы между ходами щеток в прерывистом режиме. Целесообразно перед подборкой резисторов измерить секундомером время одного двойного хода щеток.

Переменный резистор R6 размещают под приборным щитком справа от рулевой колонки. Дополнительный разъем X1 позволяет быстро заменять блок на электромеханическое реле и обратно.

Если после установки блока на автомобиль щетки при подачи питания остаются неподвижными, следует заменить транзистор VT2 другим, с большим статическим коэффициентом передачи тока базы. ■

Доработка расходомера топлива

А. ДОЛГИЙ, г. Москва

При эксплуатации микроконтроллерного расходомера топлива, описание которого опубликовано в «Радио», 2001, № 11, с. 32—34, было обнаружено, что после выключения и последующего включения зажигания автомобиля накопленное прибором значение объема израсходованного топлива иногда искажается и на его светодиодном индикаторе появляются совершенно неожиданные цифры. Причина этого — слишком медленный спад напряжения в бортовой сети, сравнимый по скорости со спадом напряжения на конденсаторе C3 расходомера. Такая ситуация возникает, например, если к бортовой сети автомобиля подключен УМЗЧ или другой потребитель с конденсаторами большой емкости в цепи питания.

Рис. 1

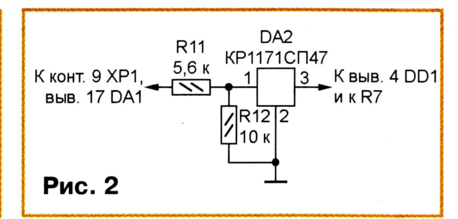


Рис. 2

Чтобы устранить дефект, достаточно установить в расходомер детектор понижения напряжения КР1171СП73, подключив его по схеме, показанной на **рис. 1**.

Теперь диод VD1 расходомера больше не нужен, его можно заменить перемычкой. При уменьшении напряжения питания ниже своего порога срабатывания (7,3 В) детектор подаст сигнал микроконтроллеру. Последний получит достаточный при любой скорости изменения напряжения бортсети запас времени для выполнения операций записи накопленных данных во внутреннюю энергонезависимую память.

Микросхему КР1171СП73 можно заменить аналогичной с меньшим порогом срабатывания. На **рис. 2** показано, как подключить, например, детектор КР1171СП47. Нужное значение порогового напряжения устанавливают подбором резистора R1. ■

Доработка автосторожа

А. МАРИЕВИЧ, г. Воронеж

В «Радио», 2000, № 10, с. 33, 34 была опубликована статья О. Цицерского «Простой автомобильный сторож», в которой описано весьма удачное устройство для охраны автомобиля. Оно было мной многократно повторено, при этом в конструкции были внесены некоторые изменения, направленные на улучшение эксплуатационных свойств.

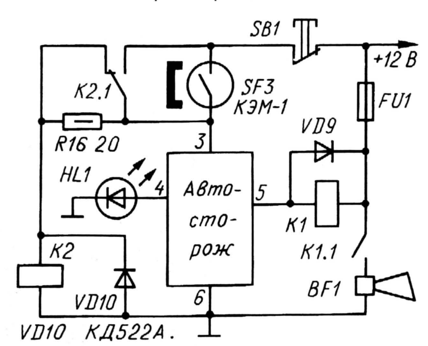
Так, если вывод 6 элемента DD3.2 (по схеме в упомянутой статье) отключить от вывода 5 и других цепей и соединить с выводом 1 триггера DD2.1, то при срабатывании сторожа светодиод HL1 перестает мигать и светит постоянно. После вхождения сторожа в режим охраны мигание светодиода восстанавливается.

Эта переделка облегчает контроль за состоянием устройства.

В статье сказано, что при подаче к сторожу напряжения питания будет сформирован импульс длительностью 400 мс и прозвучит короткий звуковой сигнал, указывающий на включение охранного устройства. Но этот сигнал, по сути, способствует демаскированию тумблера включения.

Чтобы этого избежать, были предложены и испытаны на практике два пути. Первый — исключить одновибратор DD3.3, DD3.4. Второй, оказавшийся более приемлемым, — включать сторож открытым выключателем, при этом срабатывает дополнительно смонтированное реле K2 (см. **рисунок**), а выключать реле и сторож скрытой кнопкой.

Для включения использован геркон SF3, установленный за лобовым стеклом, рядом с сигнальным светодиодом HL1. Выйдя из машины, водитель прикладывает снаружи к стеклу напротив геркона небольшой магнит и замыкает геркон. Напряжение питания поступает на автосторож и на обмотку реле K2. Оно срабатывает и контактами K2.1 блокирует геркон. Теперь магнит можно убрать, сторож и реле будут питаться через контакты K2.1, причем обмотка реле — через резистор R16, подобранный по току его удержания. Выключают сторож скрытой кнопкой SB1.



При описанном способе включения охранного устройства временна́я задержка на вхождение его в сторожевой режим становится ненужной, поэтому емкость конденсатора C2 может быть сильно уменьшена. Следует иметь в виду, что указанная доработка увеличивает ток, потребляемый от аккумуляторной батареи в режиме охраны. Но поскольку реле K2 коммутирует небольшой ток, можно использовать герконовое реле, например, РЭС55А (паспорт РС4.569.602 или РС4.569.607), или миниатюрные обычные, например, РЭС47 (паспорт РФ4.500.407-01 или РФ4.500.407-05).

В исходном варианте сторожа при срабатывании любого охранного датчика тревожный сигнал начинает звучать после некоторой временной задержки. Правильнее же будет режим, при котором сигнализация срабатывает с задержкой при открывании двери водителя и немедленно при открывании любой другой двери, капота и крышки багажника, разбивании стекол салона и т. д. Такой режим легко реализовать, если анод диода VD5 сторожа отключить от выводов микросхемы DD3 и соединить с выходом элемента DD1.1 (вывод 3).

Теперь тревожный сигнал зазвучит в момент замыкания контактов SF2 (это все датчики, кроме датчика двери водителя). Если теперь контакты SF2 разомкнуть, то сигнал прекратится, но рабочий цикл сторож полностью отработает и снова вернется в охранный режим. При монтаже доработанного варианта сторожа на плату не нужно устанавливать конденсатор C7 и резистор R13, проводник, соединяющий анод диода VD5 с микросхемой DD3, надо удалить, а освободившиеся входы элементов DD3.3 и DD3.4 соединить с плюсовым проводом питания.

На срабатывание датчика SF1 устройство будет по-прежнему реагировать с задержкой. ■

ОБМЕН ОПЫТОМ

Устройство управления шаговым электродвигателем

А. ЛОЗОВОЙ, г. Казань

Шаговые электродвигатели незаменимы при конструировании точных устройств позиционирования. Многие из подобных двигателей имеют на статоре по две многополюсные сдвинутые относительно друг друга обмотки, каждая из них — со средним выводом. Последние обычно соединяют с плюсом источника питания, а остальные выводы в определенной последовательности — с минусом. Когда через одну из половин обмотки течет ток, ее вторая половина обесточена. Устройство, схема которого показана на **рисунке**, управляет шаговым двигателем, заставляя его ротор вращаться в одну или другую сторону. Каждый из импульсов генератора на элементах микросхемы DD1 поворачивает ротор на один шаг. Частоту импульсов (и шагов) изменяют переменным резистором R3. Нужную последовательность уровней напряжения, подаваемых на обмотки двигателя, формирует кольцевой двухразрядный счетчик на D-триггерах DD3.1 и DD3.2. С помощью двух элементов «Исключающее ИЛИ» (DD2.2 и DD2.3) при необходимости инвертируют сигналы обратной связи счетчика, изменяя таким образом направления счета и вращения ротора двигателя M1 в зависимости от положения выключателя SA1. Элементы DD2.1 и DD2.4 — буферные.

Непосредственно коммутируют обмотки двигателя транзисторные ключи с открытым коллектором, входящие в состав микросхемы DD4 (использованы лишь четыре из семи имеющихся ключей). Все выходы микросхемы снабжены внутренними защитными диодами, общий катод которых — вывод 9. Таким образом, каждая полуобмотка зашунтирована диодом, устраняющим коммутационные выбросы напряжения.

Мощность электродвигателя M1 ограничена максимальным током через один ключ — 300 мА и суммарной мощностью, рассеиваемой микросхемой DD4, 2 Вт при температуре окружающей среды 25 °С. Микросхему К1109КТ23 можно заменить импортной — ULN2004A.

***От редакции.** Входные цепи ключей микросхемы К1109КТ23 рассчитаны и на непосредственное подключение к выходам микросхем структуры КМОП. Поэтому микросхемы DD1—DD3 можно заменить функциональными аналогами из серии К561: К155ЛА3 на К561ЛА7, К155ЛП5 на К561ЛП2, К155ТМ2 на К561ТМ2, учтя различия в назначении их выводов, уменьшив в 500 раз емкость конденсатора C1 и увеличив во столько же раз сопротивление резисторов R2 и R3. После такой замены устройство можно питать от одного источника напряжением 12 В. Цепи питания микросхем следует зашунтировать конденсаторами.*

E-mail: car@radio.ru
тел. 207-88-18

ПОТАЧИН И. КАБЕЛЬНАЯ ТЕЛЕВИЗИОННАЯ МИНИ-СЕТЬ. — РАДИО, 2002, № 11, с. 6, 7.

Как подключить к основному блоку видеомагнитофон, чтобы он стал источником сигнала для телевизоров.

Схема подключения видеомагнитофона изображена на **рис. 1**. Как видно, в устройство необходимо ввести

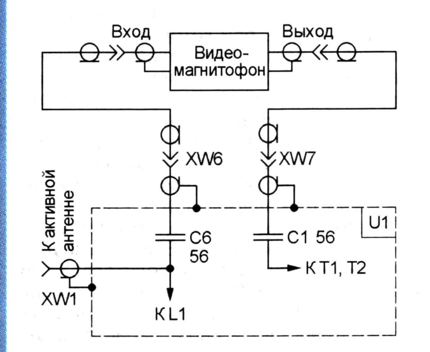


Рис. 1

два дополнительных гнезда XW6 и XW7 (нумерация элементов продолжает начатую на рис. 1 в статье) и конденсатор C6. Напряжение питания на активную антенну, как и прежде, подается через дроссель L1, ее выходной сигнал через конденсатор C6 поступает на антенный вход видеомагнитофона, а сигнал с выхода последнего через конденсатор C1 — на трансформаторы T1 и T2.

О трансформаторах гибридных ответвителей.

Обмотки трансформаторов T1, T2, T4— T8 наматывают сложенным вдвое и скрученным проводом. Число скруток — 5...7 на всю длину. Для облегчения работы рекомендуется вначале опытным путем (пробной намоткой) определить необходимую длину отрезков провода, затем зачистить и облудить их концы и среднюю часть, после чего сложить вдвое и скрутить в жгутики.

АГЕЕВ А. СВЕРХЛИНЕЙНЫЙ УМЗЧ С ГЛУБОКОЙ ООС. — РАДИО, 1999, № 12, с. 16—19.

Замена деталей.

Вместо оптотиристоров ТО125-12,5-6 в блоке питания УМЗЧ допустимо использовать комбинации из тиристорного оптрона и достаточно мощного тиристора (например, АОУ160А и Т122-25-10), необходимо только ограничить выходной ток оптрона допустимым значением. Пары интегральных стабилизаторов КР142ЕН12Б (DA5, DA6) и КР142ЕН18А (DA7, DA8) можно заменить двуполярными стабилизаторами КР142ЕН6.

ЗУЕВ Е. «ВЕЧЕРНИЙ СВЕТ». — РАДИО, 2002, № 5, с. 33.

Печатная плата.

Устройство монтируют на печатной плате, изготовленной по чертежу, показанному на **рис. 2**. На ней размещены все детали, кроме кнопки SB1 и резервной батареи питания. Плата рассчитана на установку прецизионных резисторов С2-29В (R2—R4), МЛТ (остальные), конденсаторов К31-11 (C1) и К50-35 (C2), переключателя П2К на шесть направлений. Реле K1 — РЭС15 исполнения РС4.591.002 (ток срабатывания — 30 мА, сопротивление обмотки — 136...184 Ом), K2 — РЭС32 исполнения РФ4.500.335-01 (соответственно 36 мА и 158...210 Ом). Стабилитрон VD1 монтируют перпендикулярно плате. Перемычки, соединяющие печатные проводники, впаивают до установки на место микросхемы DD1 и переключателя SB2.

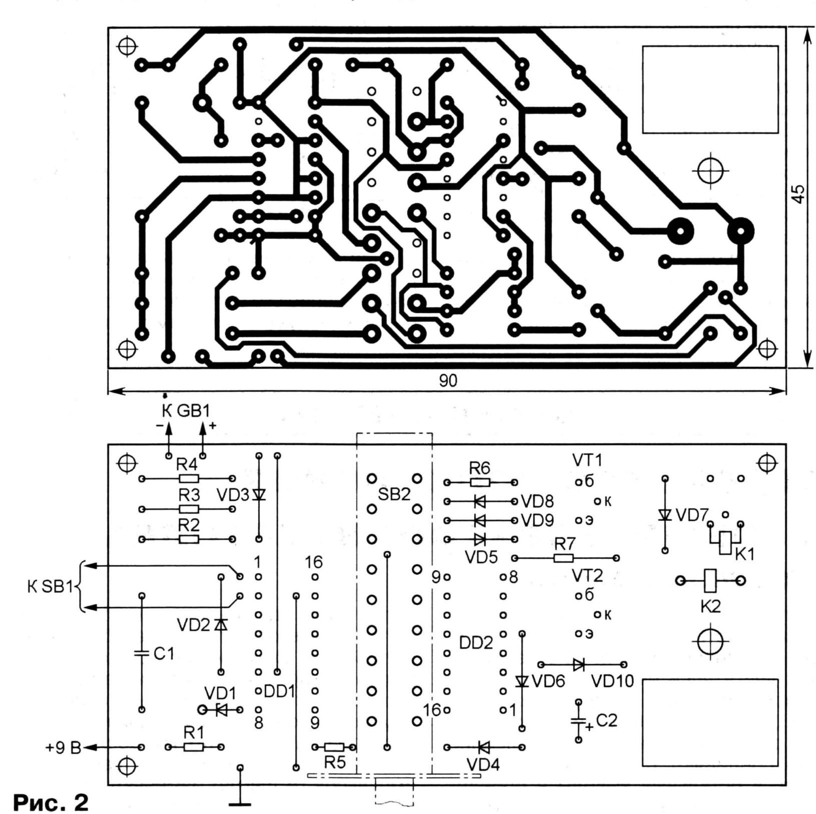


Рис. 2

АЛИЕВ И. АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ НАГРУЗКИ АВТОТРАНСФОРМАТОРА. — РАДИО, 2002, № 1, с. 31.

Печатная плата.

Чертеж возможного варианта печатной платы устройства изображен на **рис. 3**. На ней монтируют все детали, кроме кнопки SB1. Плата рассчитана на применение постоянных резисторов МЛТ, подстроечного СП4-1в и конденсаторов К50-35. Реле K1 — РЭН34 исполнения ХП4.500.000-01

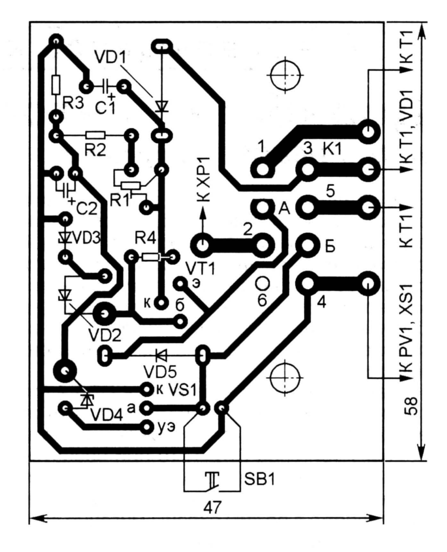


Рис. 3

(ток срабатывания — 40 мА, сопротивление обмотки — 288...352 Ом). Стабилитроны VD2—VD4 и резистор R4 устанавливают перпендикулярно плате.

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ

ВОРОНОВ С. ПРИБОР ДЛЯ ПРОВЕРКИ КИНЕСКОПОВ В РЕЖИМЕ «ЭЛЕКТРОННОЙ ЛУПЫ». — РАДИО, 2003, № 2, с. 10, 11.

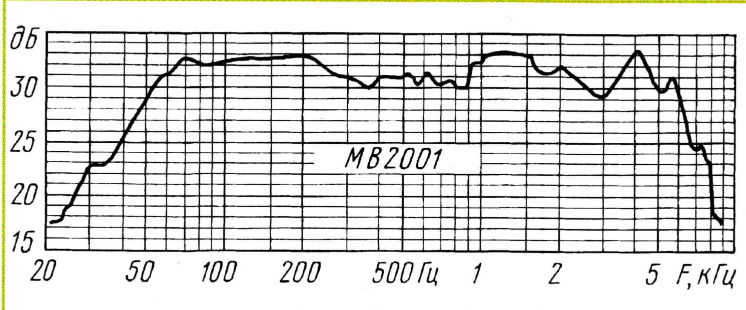
На принципиальной схеме прибора (см. рис. 1 в статье) номера 6 и 9 у выводов верхней (по схеме) обмотки трансформатора T1 необходимо удалить (остаются только А, 8, 7, 5 и 4). ■

Динамические головки для автомобильных АС

Окончание.
Начало см. в «Радио», 2003, № 8

Для расширения полосы звуковоспроизведения в области низких частот предназначены динамические головки большего размера (8 дюймов). **Низкочастотные динамические головки размером 200 мм** тоже представлены здесь четырьмя моделями: В2001, В2002, В2003, В2004 (на **рис. 8—11** показаны их внешний вид и частотные характеристики). Магнитная система этих головок выполнена на основе кольцевого магнита из феррита бария диаметром 110 мм. В моделях В2002, В2003 используется сдвоенный магнит. В головке В2004 применена закрытая магнитная система на основе магнитов из композита неодим-железо-бор. Стальная рама имеет антирезонансное покрытие из пластика. Установочные размеры этой серии головок — 200×200 мм.

Звуковая катушка на алюминиевом каркасе или на каптоне в различных моделях имеет разный диаметр: В2001 — 25,5 мм; МВ2002—МВ2003 — 35,5 мм; МВ2004 — 50 мм. Диффузор для головок В2001 и В2002 изготовлен из целлюлозы с пропиткой, а для В2003 и В2004 — из анодированного алюминия. Более мощная магнитная система позволяет использовать В2004 в мощном сабвуфере.



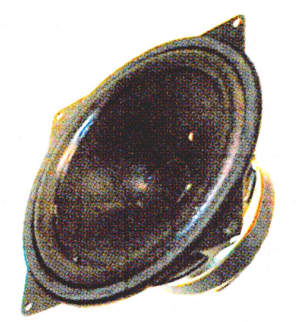


Рис. 8

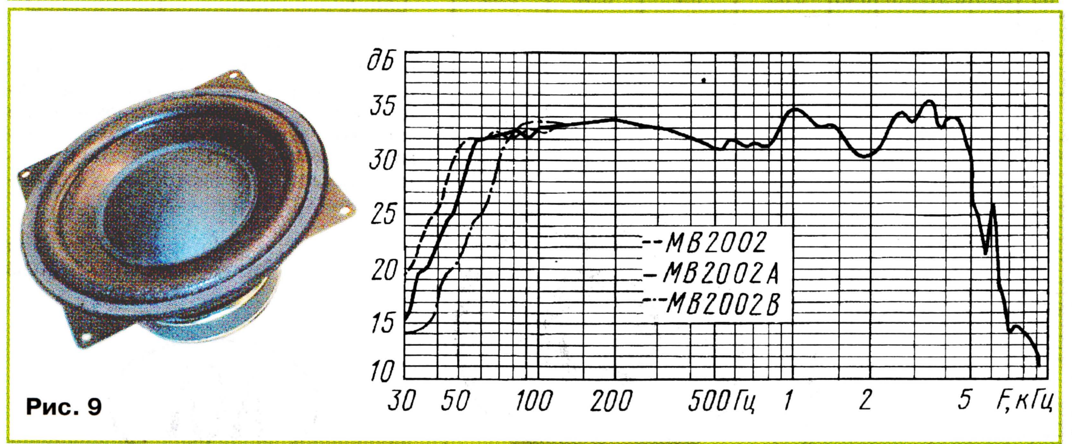


Рис. 9

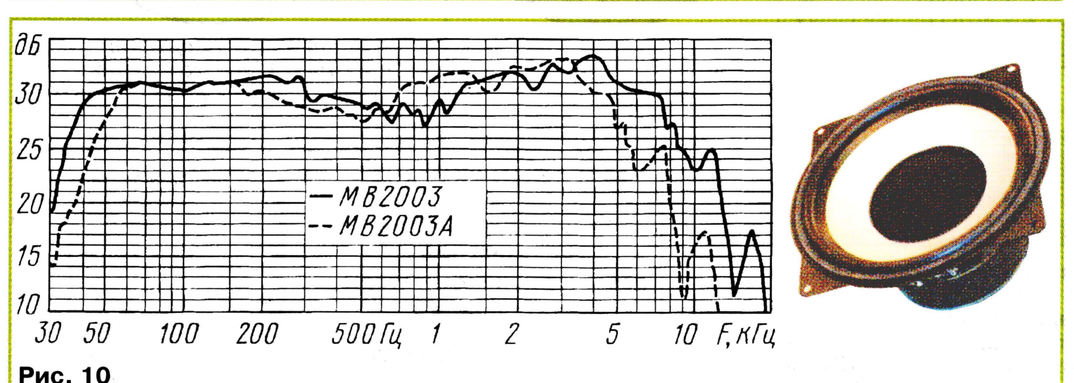


Рис. 10

Технические параметры низкочастотных головок приведены в **табл. 2**. Долговременная мощность головок МВ2001 — 25 Вт, модификаций МВ2002—МВ2003 — 50 Вт, МВ2004 — 60 Вт. Пиковая мощность существенно выше: для МВ2001 — 75 Вт, МВ2002—МВ2004 — 100 Вт. Нелинейные искажения не превышают 3 % при мощности 10 Вт на частотах выше 50 Гц.

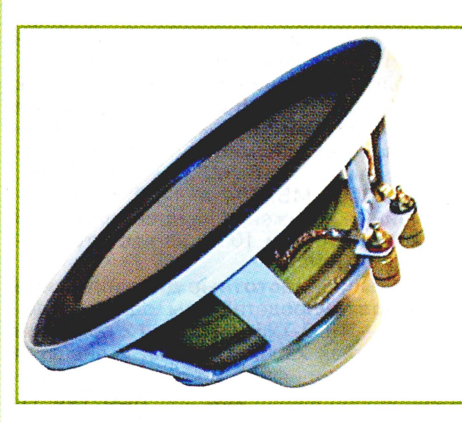
Высокочастотные динамические головки представлены одной моделью — НЕО-Т25 (на **рис. 12** показаны частотная характеристика и внешний вид ее модификации с защитной сеткой — НЕО-Т25-1). Эта головка изготовлена с применением магнита из композита неодим-железобор и купола из анодированного алюминиевого сплава, что обеспечивает высокое качество звучания и надежность. Купол головки — диаметром 25 мм, магнитная система экранирована. Для улучшения охлаждения звуковая катушка выполнена на алюминиевом каркасе (в головках ВЧ мощностью более 50 Вт предусмотрено применение охлаждающей ферромагнитной жидкости). Корпус выполнен из пластика АБС черного цвета.

Технические и конструктивные параметры этой головки приведены в **табл. 3**. Долговременная мощность головки — 10, пиковая — 50 Вт. Неравномерность АЧХ — ±1,5 дБ. Нелинейные искажения — не более 0,5 % при мощности 3 Вт на частотах выше 3500 Гц.

Параметры головки полностью соответствуют требованиям к аудиоаппаратуре Hi-Fi и могут использоваться в высококачественных домашних акустических системах. Варианты установки предусматривают подвижное крепление с возможностью наклона головки на угол до 30° или врезное без регулировки. Присоединительные размеры — по окружности диаметром 100 мм в трех точках.

Все модели головок выпускаются без защитных решеток и предназначены для установки в штатные места отечественных и импортных автомобилей.

E-mail: inform@radio.ru
тел. 207-88-18



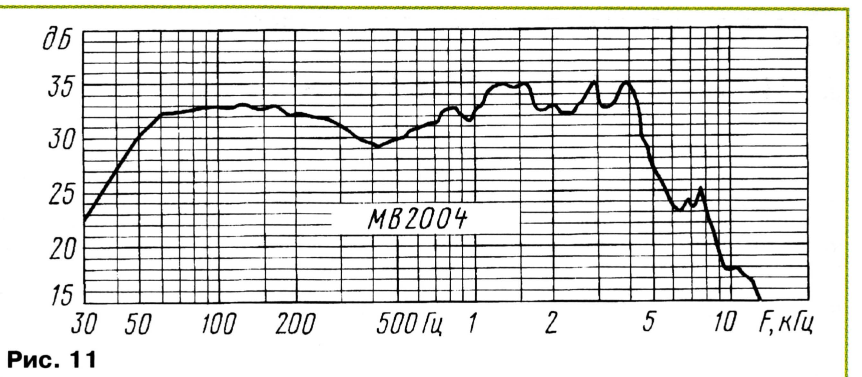
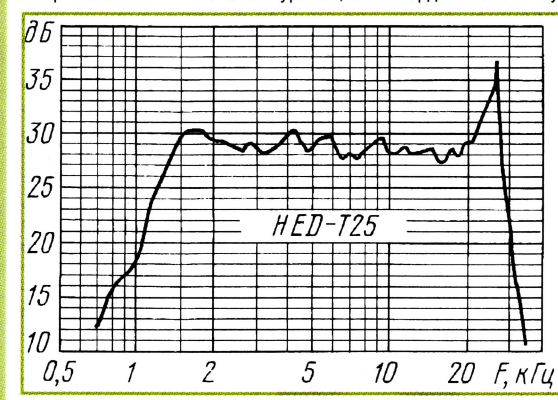


Рис. 11

Таблица 2

Параметр головок	MB2001		MB2002		MB2002A		MB2002B	MB2003	MB2003A	MB2004
Номинальная мощность, Вт	25		35		35		35	35	35	40
Диапазон частот, Гц (–3 дБ)	45…6000		40…5500		50…5500		70…5500	35…7500	45…5500	45…5000
Материал подвеса	ППУ[1]		ППУ		ППУ		ТППУ[2]	ППУ	ТППУ	ППУ
Номинальное сопротивление, Ом	4	8	4	8	4	8	4	4	4	4
Резонансная частота, Гц	43	40	32	36	48	47	70	32	54	42
Чувствительность, дБ/Вт/м	88,5	88,5	90	90,5	90,6	90,7	89	91,3	86,5	88,5
Добротность Q_{tc}	0,58	0,7	0,25	0,31	0,37	0,45	0,53	0,4	0,64	0,33
Добротность Q_{mc}	2,62	3,27	1,81	1,85	2,74	2,7	2,23	2,24	2,9	2,23
Добротность Q_{ec}	0,75	0,94	0.26	0,31	0,43	0,53	0,69	0,48	0,8	0,38
Эквивалентный объем, л	41	38	50	38	28	27	10	56	13,7	22

Примечания: 1 — пенополиуретан; 2 — твердый пенополиуретан.



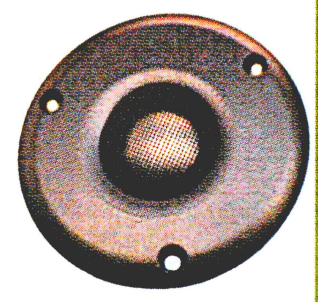


Рис. 12

Таблица 3

Параметр головки	HEO-T25		
Диапазон частот, Гц (-3 дБ)	1500…25000		
Номинальная мощность, Вт	6		
Материал подвеса	Полиамид		
Сопротивление катушки, Ом	4	8	16
Чувствительность, дБ/Вт/м	90	91	92
Резонансная частота, Гц	1420		
Добротность Q_{tc}	1,65		

Можно отметить, что представленные модели — это лишь часть производимых предприятием головок и их модификаций; есть также динамические головки с экранированными магнитными системами для домашнего кинотеатра, специальные низкоомные (сопротивление катушки — 1 Ом).

Материал подготовил
Ю. ПУХЛЯКОВ
г. Калуга

Ответственный редактор Иванов Б. С.
тел. 207-88-18
E-mail: novice@radio.ru

При участии Управления воспитания и дополнительного образования детей и молодежи Минобразования РФ.

РАДИО начинающим

ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ

Всероссийская смена юных техников в ВДЦ «Орленок»

А. ПАПАДЕЙКИН, заместитель директора ЦТТУ Минобразования РФ, заслуженный учитель РФ, г. Москва

В конце июня во Всероссийском детском центре (ВДЦ) «Орленок» была проведена всероссийская профильная смена юных техников, в которой приняли участие около четырехсот школьников из 36 регионов России, занимающихся в учреждениях дополнительного образования технической направленности.

Цель проведения смены — поддержка творчески одаренных детей, демонстрация достижений ребят в области технического творчества в условиях совмещения оздоровительных мероприятий и отдыха, реализация творчески ориентированной программы ВДЦ "Орленок", эффективной совместной творческой деятельности детей и взрослых.

В программе смены, кроме разнообразных видов технического творчества, был представлен радиоспорт. Свои умения и навыки в нем продемонстрировали юные спортсмены из Алтайского края, Кировской, Костромской, Курской, Новосибирской, Пензенской и Пермской областей. Среди них Екатерина Баранова — бронзовый призер первенства России по скоростной радиопеленгации среди учащихся, Виталий Колубов — победитель первенства России по многоборью радистов, Екатерина Овчинникова — серебряный призер Кубка России по спортивной радиопеленгации, Борис Сироткин — бронзовый призер первенства России по многоборью радистов. Активную помощь ребятам в совершенствовании мастерства в радиопеленгации и радиотелеграфии оказывала педагог дополнительного образования Пензенской областной станции юных техников, мастер спорта международного класса, судья республиканской категории, тренер высшей категории, чемпионка Советского Союза и неоднократная чемпионка России, победительница Кубков России и I Спартакиады народов России по военно-прикладным и техническим видам спорта в 2002 году Светлана Валерьевна Брагина.

На трассе поиска.

Обсуждение плана забега.

Наряду с комплексной образовательно-воспитательной программой смены, были проведены мастер-классы как для начинающих, так и для ребят, совершенствующих свои умения и навыки, соревнования, выставка технического творчества, слет юных рационализаторов и изобретателей. Состоялись показательные выступления спортсменов-победителей и призеров международных и региональных соревнований по техническим видам спорта.

Дому авиации и космонавтики ВДЦ "Орленок" переданы десятки моделей, собранных на базе моделей-копий фирмы "Звезда" для пополнения экспозиции музея. ■

Детская экспериментальная лаборатория радиоэлектроники

А. ДРОНОВ, г. Москва

С того времени лаборатория постоянно ведет экспериментальную и исследовательскую работу, тесно связывая два направления — радиоэлектроника и вычислительная техника. Преподавать компьютерную грамотность и программирование в классе ЭВМ стали бывшие ученики, поступившие в высшие учебные заведения и не желающие расставаться с родной лабораторией. Благодаря одному из них, Дмитрию Попову (сейчас он начальник компьютерного отдела в одной из крупных фирм), класс постоянно развивался технически. Была установлена локальная сеть, производился ремонт и модернизация оборудования. Компьютеры оснащались все более мощным программным обеспечением.

К 1998 г. усилиями учащихся и преподавателей класс ЭВМ был полностью заменен на IBM-совместимые машины. Это еще больше расширило возможности использования ЭВМ, позволило применять их в процессах управления и обработки информации, получаемой с внешних устройств, разрабатываемых группой радиоэлектроники. Здесь, например, дистанционное управление моделями, исследование поведения элементарных роботов.

Как только в продаже появились лазерные указки, учениками группы "Творческого коллектива" было предложено опробовать идею передачи и приема информации от ЭВМ по лазерному лучу, а также попробовать управлять объектом на расстоянии с помощью лазерной указки. Результат экспериментов — проект "Устройство передачи информации по лазерному лучу", занявший в 1999 г. на городском конкурсе по радиоэлектронике 1-е место. Защищал проект 12-летний Никита Самсонов, ныне студент МГТУ им. Н. Э. Баумана.

Дальнейшее развитие этого проекта привело к созданию ниже описываемого тренажерного комплекса, который был представлен на НТТМ-2001 Виктором Чембаевым (12 лет), Александром Гусевым (13 лет) и Евгением Швайковским (13 лет).

В июле 2002 г. на НТТМ-2002 демонстрировались тренажерный комплекс и действующий макет автоматизированной системы управления процессом кристаллизации вещества, которые по решению комитета выставки были направлены на Европейскую научно-техническую выставку ESI-2002 в столицу Словакии Братиславу. Эти устройства были удостоены бронзовой медали.

На IX Международной выставке ЭКСПО—Наука 2003 демонстрировался усовершенствованный тренажерный комплекс, который был отмечен дипломом.

Разработки интересных конструкций продолжаются. Связаться с клубом "Юность" и лабораторией радиоэлектроники можно по адресу: 107076, г. Москва, ул. Короленко, 7, корп. 3.

Продолжение. Начало см. на 2-й с. обл.

Тренажерный комплекс начинающего радиоспортсмена

Первоначально тренажерный комплекс разрабатывался как наглядное пособие для объяснения существующих принципов передачи информации. Но оказалось, что он вполне пригоден и для проведения практических занятий по освоению навыков операторской работы на ключе, изучению азбуки Морзе, приему и передаче телеграфных и голосовых сообщений по проводной линии, по радио и лазерному лучу.

Структурная схема комплекса представлена на **рис. 1**. Его основной блок 1 состоит из передатчика, генератора ЗЧ и блока питания. Работой генератора управляет ключ Морзе, прослушивать сигналы генератора можно через головные телефоны, непосредственно подключенные к выходу генератора либо установленные на конце двухпроводной линии.

Если же передача сообщения ведется через передатчик, в работу включаются либо FM приемник (2), либо сверхрегенеративный (3). При использовании оптической связи действует блок 4, а для приема сообщений — блок 5.

Передатчик может быть настроен на частоту 27,12 МГц. Максимальная мощность его при модуляции несущей сигналом звуковой частоты достигает 180...200 мВт, что позволяет поддерживать связь на расстоянии до километра. Но прежде чем собирать передатчик и эксплуатировать его, необходимо получить соответствующее разрешение в Государственной инспекции электросвязи.

Передатчик (**рис. 2**) состоит из двухкаскадного усилителя ЗЧ, выполненного на транзисторах VT1, VT2, и задающего двухтактного автогенератора на транзисторах VT3, VT4. На вход усилителя через переключатель SA1 можно подавать сигнал либо с микрофона, либо с генератора ЗЧ. Через разделительный конденсатор C1 сигнал поступает на базу транзистора VT1 первого каскада усилителя. С резистора нагрузки R2 усиленный сигнал поступает через конденсатор C2 на базу транзистора VT2 второго каскада. С его резистора нагрузки R4 сигнал поступает через конденсатор C3 и ограничительные резисторы R7, R8 на базы транзисторов VT3, VT4 задающего генератора, осуществляя амплитудную модуляцию его высокочастотного сигнала.

Напряжение питания на коллекторы транзисторов генератора подается через высокочастотный дроссель L1 и катушку L2. Дроссель предотвращает попадание высокочастотной составляющей в цепи питания тренажера. Катушка L4 служит для связи контура задающего генератора с антенным контуром, а катушка

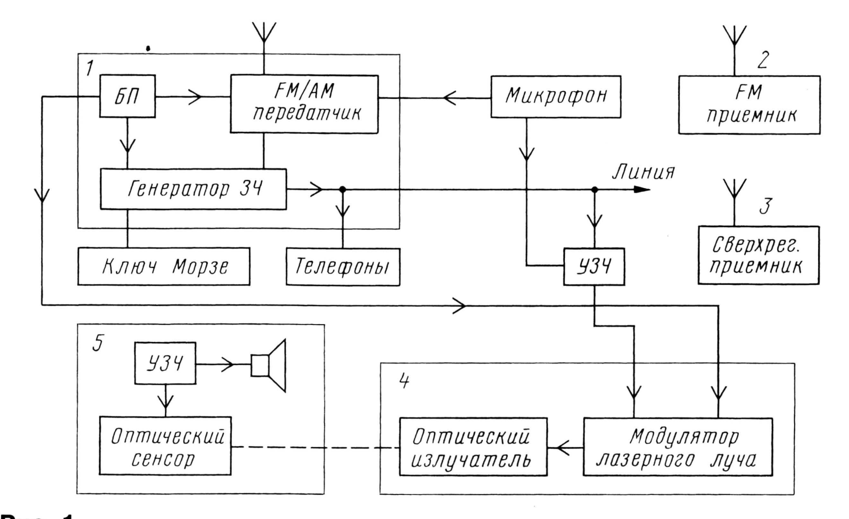


Рис. 1

Рис. 2

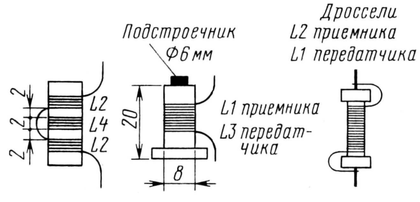


Рис. 3

L3 с подстроечником — для настройки антенны в резонанс с частотой задающего генератора. В качестве антенны был использован отрезок изолированного медного провода длиной около метра.

Порядок изготовления передатчика такой. Вначале подберите все радиодетали и проверьте их работоспособность. Транзисторы VT3, VT4 должны быть с максимально близкими параметрами и коэффициентом передачи тока не менее 70.

Затем нужно изготовить катушки. Для них понадобятся каркасы из полистирола диаметром 8 мм. На **рис. 3** приведены размеры каркасов как катушек передатчика, так и приемника. Как вариант, для катушек можно использовать отрезки круглых корпусов шариковых ручек. Подстроечники из карбонильного железа — СЦР. Внутри каркаса катушки подстроечник крепят с помощью продетой провощенной нити или тонкого отрезка резинки. После настройки подстроечник можно закрепить каплей расплавленного воска или парафина. Таким же способом допустимо крепить катушки на печатной плате.

Катушки наматывают в один слой виток к витку проводом ПЭЛ 0,5. Катушки L3 передатчика и L1 приемника содержат по 10 витков, L2 — 4+4 витка, L4 — 4 витка, размещенных между половинками катушки L2.

Дроссели могут быть готовые, индуктивностью 40 мкГн, но их нетрудно изготовить самим. Для этого на резистор любого типа мощностью не менее 0,5 Вт сопротивлением примерно 1 МОм нужно намотать внавал 200 витков провода ПЭВ или ПЭЛ диаметром 0,1 мм. При использовании провода большего диаметра рекомендуется по краям резистора установить (приклеить) картонные щечки.

Теперь можно приступить к изготовлению печатной платы (**рис. 4**) из односторонне фольгированного стеклотекстолита. Изолирующие дорожки на ней прорезают специальным резаком, изготовленным, например, из отрезка ножовочного полотна. Для экономии места резисторы на плате допустимо устанавливать вертикально. Следует учесть, что детали, отмеченные на схеме "звездочкой" (их придется подбирать), следует временно монтировать на плате со стороны дорожек, не укорачивая их выводы. Конденсатор C3 устанавливают на плату после налаживания усилителя ЗЧ и генератора.

Переходя к монтажу высокочастотной части передатчика, делайте все выводы и соединения возможно короче. Выводы транзисторов укоротите до 1 см. Дроссель и катушки располагайте перпендикулярно друг другу. Детали задающего генератора отгородите от остальной части монтажа экраном из тонкой жести или меди, припаяв его к плюсовой дорожке платы облуженным медным проводом диаметром 0,6...0,8 мм.

Налаживание передатчика начинают с усилителя ЗЧ. Подбором резистора R3 устанавливают напряжение на коллекторе транзистора VT2 равным половине напряжения питания. Затем, подавая с промышленного генератора ЗЧ на вход усилителя синусоидальный сигнал частотой 1000 Гц и амплитудой 50 мВ, наблюдают с помощью осциллографа форму сигнала на коллекторе транзистора VT2. Подбором резистора R1 устраняют искажения сигнала. Вместо осциллографа на выход усилителя (параллельно резистору R4) подключают через конденсатор емкостью примерно 1 мкФ высокоомные головные телефоны сопротивлением около 4 кОм — два последовательно соединенных капсюля телефонов типа ТОН-2 — и подбором резисторов R1, R3 добиваются неискаженного звучания.

Затем переходят к автогенератору. В разрыв левого по схеме вывода дросселя L1 включают миллиамперметр и подбором резистора R5 (а при необходимости и R9) устанавливают ток 60...70 мА. Более точным подбором резистора R5 добиваются необходимого напряжения смещения на базах транзисторов VT3, VT4 для получения режима генерации. При необходимости подбором конденсатора C7 добиваются устойчивой генерации. Далее подбором резисторов R7, R8 добиваются максимальной и одинаковой амплитуды сигнала в обоих плечах генератора. Контроль ведут с помощью осциллографа, подключаемого попеременно к выводам эмиттера и коллектора транзисторов генератора. После этого можно впаять конденсатор C3, а на вход усилителя подать сигнал с генератора ЗЧ.

Настраивают генератор на разрешенный диапазон 27,12 МГц по отградуированному образцовому приемнику или волномеру. Поднеся передатчик ближе к приемнику и перемещая ротор подстроечного конденсатора C8, добиваются появления звука в приемнике. Регулируя положение подстроечника катушки L3, настраивают антенный контур в резонанс с частотой контура генератора. При этом громкость звука приемника должна быть максимальной.

Генератор звуковой частоты (**рис. 5**) выполнен на двух транзисторах. Причем непосредственно генератор собран по схеме емкостной трехточки на транзисторе

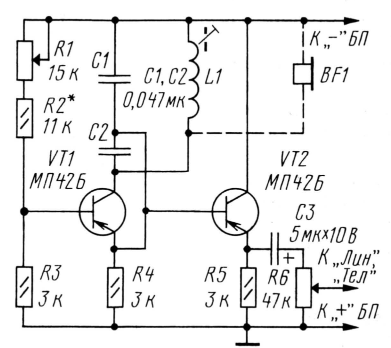


Рис. 5

VT1, а на VT2 выполнен повторитель. Конденсаторы C1, C2 обеспечивают необходимые условия для возникновения обратной связи. Частота генерируемых колебаний определяется их емкостью и индуктивностью катушки L1. В данной конструкции была применена катушка, намотанная на броневом сердечнике марки СБ исполнения а (например, СБ-12а) проводом ПЭЛ 0,1. Количество витков — 500.

Регулировкой положения подстроечника катушки и движка резистора R1 (он должен находиться примерно в среднем положении при соответствующем подборе резистора R2) добиваются наилучшей формы синусоидального сигнала на коллекторе транзистора VT1. Можно обойтись без осциллографа, если вместо катушки подключить головные телефоны BF1 (типа ТОН-2) и добиться неискаженного звука. В этом варианте телефоны станут индикатором контроля работы генератора.

С помощью резистора R1 удастся изменять частоту звукового сигнала от 500 до 5000 Гц, а резистором R6 регулировать выходной сигнал, поступающий на линию или на вход передатчика, в пределах от 0 до 2 В. Что касается телеграфного ключа, то его включают в разрыв цепи питания. В исходном состоянии контакты ключа разомкнуты, поэтому генератор не работает. Короткое нажатие на ключ соответствует точке, продолжительное — тире телеграфной азбуки. Когда же генератор нужен для проверки работы низкочастотных каскадов тренажера, контакты ключа необходимо замкнуть. Применение в генераторе повторителя позволяет подключать к нему двухпроводную линию длиной в несколько десятков и даже сотен метров.

(Окончание следует)

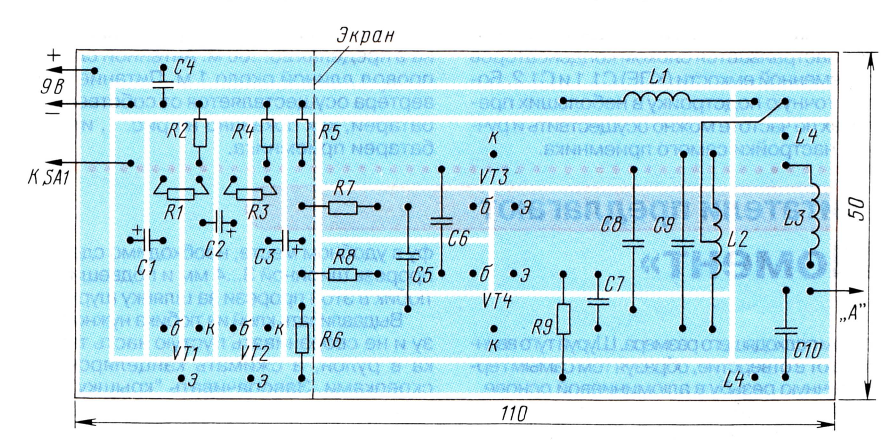


Рис. 4

KB конвертер

Антон Гаврилов, г. Усолье-Сибирское Иркутской обл.

Схема этого конвертера была найдена в одной старой книге (Н. Н. Путятин. В помощь начинающему радиолюбителю. — М.: МРБ, 1975 г., с. 103). Он подключается к любому радиоприемнику, имеющему средневолновый (СВ) диапазон, и позволяет прослушивать коротковолновые (КВ) радиостанции. Конвертер был собран мною и показал отличные результаты, принимая достаточно далекие станции. Поэтому, как мне кажется, его описание должно заинтересовать читателей журнала «Радио».

Конвертер, принципиальная схема которого изображена на **рис. 1**, собран всего лишь на одном транзисторе VT1. Этот транзистор выполняет функции и смесителя и гетеродина, осуществляя, таким образом, преобразование частоты сигнала из КВ в СВ диапазон. Диапазон принимаемых частот составляет 5...12 МГц (длины волн от 60 до 25 м). В этот интервал попадают радиовещательные диапазоны 60, 49, 42, 31 и 25 м.

Сигнал радиостанции, принятый антенной, через конденсатор связи C2 поступает в колебательный контур L1C1.1C3. Выделенный контуром, сигнал через катушку связи L2 и разделительный конденсатор C4 подается на базу транзистора. Одновременно в цепь эмиттера с отвода катушки гетеродинного контура L3C7C8C1.2 поступает сигнал гетеродина. Для возбуждения колебаний гетеродина служит катушка обратной связи L4, включенная в коллекторную цепь транзистора. Частота гетеродина должна быть примерно на 1,5 МГц выше частоты сигнала.

Сигнал промежуточной частоты 1500 кГц выделяется в коллекторной цепи контуром L5C6, настроенном на эту частоту, и через конденсатор C10 подается на антенное гнездо приемника. Приемник, с которым работает конвертер, настраивается на частоту 1500 кГц — это верхняя часть СВ диапазона. Следует убедиться, что на этой частоте не работают мощные радиовещательные станции, которые могут создавать помехи. На частоты КВ радиостанций конвертер настраивается блоком конденсаторов переменной емкости (КПЕ) C1.1 и C1.2. Более точную подстройку в небольших пределах по частоте можно осуществить и ручкой настройки самого приемника.

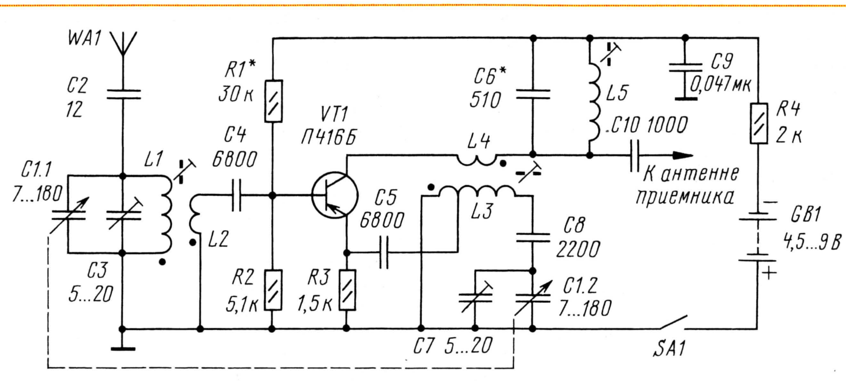


Рис. 1

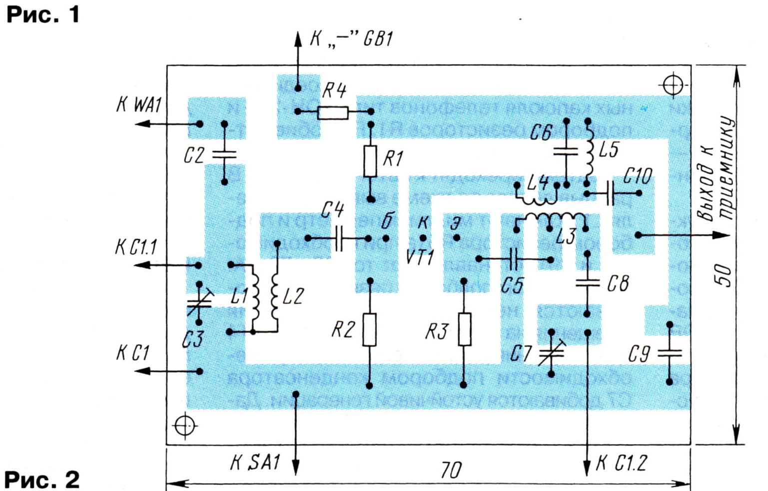


Рис. 2

Несколько слов о деталях конвертера. Транзистор VT1 применим любой из серий П416, П403. Допустимо использовать и кремниевые транзисторы КТ361, КТ315 (в последнем случае изменяется полярность источника питания). Блок конденсаторов — КПЕ-2В, КПП-2 либо другой подходящий. Подстроечные и постоянные конденсаторы, а также резисторы могут быть любых типов, от них будет зависеть только размер печатной платы конвертера.

Эскиз печатной платы приведен на **рис. 2**. Отверстия сверлить не обязательно, выводы деталей можно припаять непосредственно к контактным площадкам со стороны фольги. Перед изготовлением платы рекомендуется уточнить ее рисунок в соответствии с размерами имеющихся деталей.

Все катушки наматывают на каркасах диаметром 8 мм с подстроечниками типа СЦР-1 из карбонильного железа (каркасы от ФПЧ телевизора «Рубин»). Всего нужно три каркаса. Катушка L1 содержит 24 витка, катушка L2 наматывается поверх L1 у ее начала и содержит 2 — 3 витка. Катушка гетеродина L3 содержит 21 виток с отводом от второго витка, считая от начала. Провод — ПЭВ 0,2—0,4. Катушку L4 наматывают поверх катушки L3 у ее начала. Она содержит 7—10 витков провода ПЭВ 0,1—0,15. Для промежуточной частоты 1,5 МГц катушка L5 должна содержать 50 витков провода ПЭВ 0,2.

Налаживание конвертера заключается в установлении режима работы транзистора и подгонке границ диапазона в пределах 25...60 м. Антенной служит провод длиной около 1 м. Питание конвертера осуществляется от собственной батареи, как показано на рис. 1, или от батареи приемника.

Читатели предлагают

Хранение клея «Момент»

А. ЛАДЫКА, г. Санкт-Петербург

Популярный среди умельцев клей "Момент" при неправильном хранении и эксплуатации приходит в негодность значительно раньше, чем израсходован весь тюбик. Предотвратить такое можно, если с нового тюбика снять крышку и заменить ее шурупом подходящего размера. Шуруп туго ввинчивают в отверстие, образуя тем самым герметичную резьбу в алюминиевой основе.

Хранить тюбик с клеем необходимо в вертикальном положении. Для этого в фанерной планке, закрепленной на полке или в шкафу в удобном месте, необходимо сделать прорезь шириной 3...4 мм и подвешивать тюбик в этой прорези за шляпку шурупа.

Выдавливать клей из тюбика нужно снизу и не сворачивать пустую часть тюбика в рулон, а сжимать канцелярскими скрепками. Заворачивать "крышку" рекомендуется без пауз между клейками, и всегда выпускать излишек воздуха над поверхностью клея.

Устройство защиты от превышения напряжения

И. ПОТАЧИН, г. Фокино Брянской обл.

Как защитить конструкцию от превышения допустимого напряжения, поступающего с нестабилизированного блока питания? Для этого можно изготовить защитное устройство, о котором рассказывается в статье.

Нередко причиной выхода из строя различной радиоаппаратуры становится возрастание напряжения питания свыше допустимых пределов. Особенно оно опасно, если в конструкции используются микросхемы, а питание нестабилизированное. Правда, применение нестабилизированных блоков питания имеет свои преимущества — простота, сравнительно большая допустимая мощность нагрузки, поскольку отсутствуют регулирующие элементы с большим выделением тепла, и т.п. Однако самый главный недостаток подобных блоков — значительная зависимость выходного напряжения от напряжения сети. Поэтому при увеличении сетевого напряжения будет возрастать и выходное напряжение блока, что может привести к аварийной ситуации.

Чтобы исключить подобное, предлагаю дополнить блок питания несложным устройством, которое будет постоянно контролировать напряжение на его выходе и в случае превышения напряжения сверх нормы отключит нагрузку от блока.

Схема такого устройства изображена на **рис. 1**. В его состав входят цифровая микросхема DD1, транзистор VT1, управляющий включением реле K1, и интегральный стабилизатор DA1. При включении блока питания, если на его выходе напряжение находится в пределах нормы, цепь задержки R3C2 удержит пороговый элемент DD1.1 (триггер Шмитта) в состоянии высокого уровня на выходе (вывод 3). И тем самым не даст сработать реле во время переходных процессов, поскольку на выходах остальных триггеров (DD1.2—DD1.4) будет низкий уровень, который не позволит открыться транзистору. Нагрузка будет питаться через нормально-замкнутые контакты K1.1, K1.2 реле.

Контролируемое напряжение с блока питания поступает через резистор R2 и подстроечный R1 на вход триггера DD1.1. Подстроечным резистором устанавливают порог переключения триггера. Пока напряжение на выводе 1 триггера ниже порогового, он будет находиться в состоянии высокого уровня на выходе. Если же напряжение с блока питания превысит установленное значение, триггер переключится в другое состояние, на его выходе появится низкий уровень, а на выходах остальных триггеров — высокий. В результате откроется ключ на транзисторе VT1, реле сработает и контактами K1.1, K1.2 разомкнет цепь питания нагрузки.

В таком состоянии устройство будет находиться даже в случае понижения напряжения до прежнего значения. Для возврата устройства в исходное состояние нужно отключить блок питания от сети на некоторое время.

Если при повторном включении превышения напряжения не будет, устройство будет в исходном состоянии. В противном случае оно вновь отключит нагрузку, но через время задержки, определяемое номиналами деталей цепочки R3C2 (в данном случае около 0,1 с).

Таким образом, устройство реагирует даже на кратковременные броски напряжения, также опасные для нагрузки. Длительность реакции определяется в большей степени емкостью конденсатора C1, но влияние оказывает и суммарное сопротивление резистора R2 и рабочей части подстроечного резистора.

Конденсатор C1 выполняет еще одну роль — исключает срабатывание устройства от импульсных помех. Эта же роль отведена и конденсатору C3. Светодиод HL1, который зажигается одновременно со срабатыванием реле, индицирует аварийную ситуацию. Интегральный стабилизатор DA1 необходим для питания устройства стабилизированным напряжением +12 В.

Рис. 1

Кроме указанной на схеме, в устройстве можно применить микросхему КР1561ТЛ1 либо импортный аналог 4093. Транзистор — любой маломощный кремниевый с допустимым током коллектора не ниже тока через обмотку реле, например, КТ3102, КТ315 или более мощный КТ503 с любым буквенным индексом, а также импортный BFP729, BC182B, BC318, KSC853R. Диод — любой из серий КД243, КД503, КД521, КД522, 1N4001—1N4007. Светодиод — любой отечественный или импортный, желательно красного цвета свечения.

Тип интегрального стабилизатора DA1 зависит, как и тип транзистора, от рабочего тока через обмотку реле. Так, при токе около 45 мА можно установить КР1157ЕН12А, КР1157ЕН12Б, КР1168ЕН12, а при токе более 90 мА — более мощный, например, КР142ЕН8Б, КР142ЕН8Д, КР1162ЕН12А, КР1162ЕН12Б, 78М12.

Реле использовано импортное с рабочим напряжением 12 В и током около 45 мА. Но подойдет любое другое с таким же рабочим напряжением. Контакты реле должны выдерживать максимальный ток потребления конструкции, на которую нагружен блок питания.

Собрано устройство защиты на печатной плате (**рис. 2**) из односторонне фольгированного стеклотекстолита. Реле и светодиод расположены вне платы.

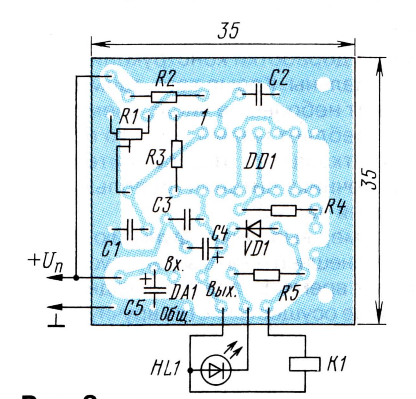


Рис. 2

Налаживание устройства сводится к установке порога срабатывания подстроечным резистором при подаче на вход (правый по схеме вывод резистора R2) напряжения с регулируемого блока питания. Возможно, придется подобрать конденсатор C1 и резистор R3.

Это устройство в исходном варианте было разработано для защиты от превышения напряжения питания стереоусилителя на микросхеме TDA8560Q. Ее максимальное рабочее напряжение +18 В. С нестабилизированного блока питания на усилитель поступало напряжение в пределах 15...17 В (в зависимости от выходной мощности и напряжения сети в данный момент). Порог срабатывания защиты был установлен 18 В. При имитации аварийной ситуации, в виде повышения напряжения сети до 230...240 В с помощью ЛАТРа, происходило четкое срабатывание устройства защиты и отключение усилителя.

«Китайские часы» — таймер

Д. Волков, г. Шахты Ростовской обл.

Часто у радиолюбителя возникает потребность в электронном таймере — устройстве, включающем или отключающем внешнюю нагрузку в заданный момент времени. Схемы подобных устройств не раз публиковались в радиолюбительских изданиях. Они отличаются друг от друга по степени сложности, функциональным возможностям, конструктивной реализации. В публикуемой статье автор предлагает еще одну, очень простую конструкцию, выполненную на базе дешевых электронных часов китайского производства.

Большинство известных таймеров выполнено либо в виде приставки к серийным электронным часам, либо уже содержат в себе электронные часы (например, на базе БИС К145ИК1901). Общим недостатком большинства известных устройств является сравнительно большое число элементов, наличие отдельного источника питания, а часто также и дополнительного корпуса, нередко достаточно больших размеров. Все это усложняет задачу изготовления таймера.

Особенность предлагаемой конструкции в том, что все детали таймера помещаются в корпусе базовых электронных часов, причем необходимые доработки конструкции часов минимальны. Кроме того, таймер содержит небольшое число элементов и потребляет малый ток, что позволило отказаться от дополнительного источника питания (используется батарея часов).

Таймер выполняет функцию замыкания внешней цепи в заранее установленное время. Возврат в исходное состояние осуществляется вручную. Изменением настроек устройства можно также получить функции размыкания внешней цепи и кратковременного замыкания или размыкания внешней цепи (например, для подачи сигнала запуска какой-либо автоматики).

В качестве базовых часов могут быть использованы любые электронные часы с питанием от гальванического элемента напряжением 1,5 В, имеющие функцию будильника и электродинамический звуковой индикатор. В описываемой конструкции были применены карманные электронные часы с будильником "TRAVEL CLOCK" гонконгского производства.

Принципиальная схема таймера показана на **рис. 1**. Добавленные элементы изображены линией увеличенной толщины. Устройство содержит входную цепь R1C1, усилитель постоянного тока на транзисторе VT2 и выходной ключ, выполненный на реле K1. Таймер обеспечивает замыкание (либо размыкание) внешней цепи при срабатывании будильника часов. Гальваническая развязка с выходной цепью, подключаемой к разъему X1, обеспечивает высокую помехоустойчивость устройства.

Особенность таймера в том, что в нем применено специальное реле, называемое реле с магнитной фиксацией. Оно отличается от обычного тем, что его якорь способен оставаться как в отпущенном, так и в притянутом состоянии даже при отсутствии тока в обмотке. Следовательно, энергия источника питания потребляется только при изменении состояния реле, что значительно повышает экономичность устройства.

Принцип действия такого реле состоит в следующем. Характеристика любого реле обладает ярко выраженным гистерезисом. Это означает, что для срабатывания реле требуется большая магнитодвижущая сила (МДС), чем та, которая достаточна для удержания его якоря в притянутом состоянии. Схематично такая характеристика изображена на **рис. 2**. Здесь по оси абсцисс отложена величина МДС обмотки F, а на оси ординат условно изображены точки, соответствующие притянутому (1) и отпущенному (0) состоянию якоря реле. В обычном реле МДС срабатывания $F_{ср}$ и МДС отпускания $F_{отп}$ больше нуля и, следовательно, при отключенной обмотке оно может находиться только в отпущенном состоянии.

В реле с магнитной фиксацией, кроме МДС обмотки, существует еще добавочная МДС, создаваемая постоянным магнитом, причем ее величина больше МДС отпускания, но меньше МДС срабатывания. Следовательно, при отключенной обмотке реле может находиться как в отпущенном состоянии якоря, так как МДС магнита недостаточна для срабатывания, так и в притянутом, поскольку МДС магнита достаточна для удержания якоря в притянутом состоянии.

Для перевода реле из одного состояния в другое необходимо пропустить через его обмотку короткий импульс тока того или иного знака. При этом МДС обмотки либо складывается с МДС магнита и результирующая МДС становится достаточной для срабатывания реле, либо вычитается — в этом случае результирующая МДС становится меньше МДС отпускания. Характеристика реле с магнитной фиксацией показана на **рис. 3**.

Таймер работает так. Когда сигнал от базовых часов не подается, транзистор VT2 закрыт, ток через обмотку реле не протекает и оно находится в одном из устойчивых состояний (например, разомкнутом, далее для наглядности будет рассматриваться случай, когда таймер работает на включение). Конденсатор C2 заряжается через резистор R2 до напряжения питания.

Когда срабатывает будильник базовых часов, на их звуковой индикатор BA1 начинают подаваться серии прямоугольных импульсов с частотой около 1 кГц. Эти импульсы проходят через цепь VD2R1C1 и открывают транзистор VT2. В результате конденсатор C2 разряжается на обмотку реле K1, формируя импульс тока. При этом реле срабатывает, его контакты K1.1 замыкаются и остаются в замкнутом состоянии, поскольку якорь притянут магнитным потоком постоянного магнита. После разрядки конденсатора ток через обмотку падает до значения, ограниченного большим сопротивлением резистора R2, чем и достигается высокая экономичность всего устройства.

Для размыкания контактов реле (возврата в исходное состояние) исполь-

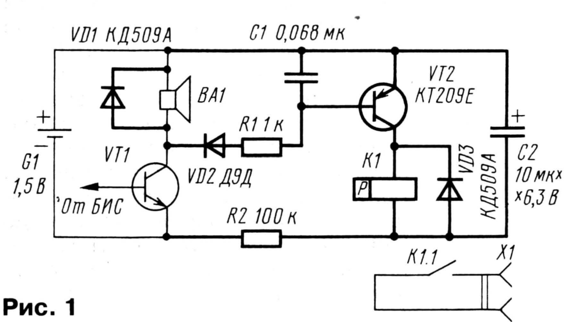


Рис. 1

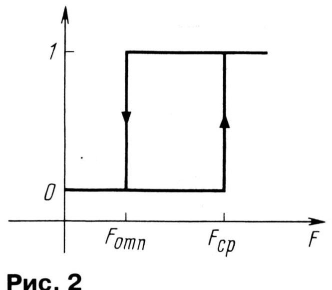


Рис. 2

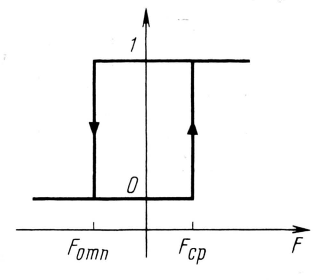


Рис. 3

зуется дополнительный внешний постоянный магнит, который подносится к реле снаружи корпуса часов так, что его МДС вычитается из общей МДС реле, вызывая его отпускание.

Диод VD1 предотвращает перенапряжения в обмотке звукоизлучателя BA1. При отсутствии диода возможны сбои в работе устройства в результате воздействия на БИС часов импульсных перенапряжений. Аналогичную функцию выполняет диод VD3.

В таймере применены следующие детали: резисторы УЛМ, конденсаторы КМ (C1), К53-14 (C2). Они могут быть заменены на другие малогабаритные с подходящими параметрами. Конденсатор C2 должен иметь минимальную утечку. Диод VD2 должен быть германиевым, так как кремниевый диод может не открыться при малой амплитуде сигнала (например, при частично разряженном элементе), остальные диоды — любые малогабаритные, например, серий КД503, КД509, КД521, КД522, Д220. Транзистор VT2, кроме малых габаритов, должен иметь малый обратный ток коллектора и, желательно, малое напряжение насыщения. Подходят, например, транзисторы серий КТ209, КТ3107. Эти требования определяются минимизацией потребляемого тока.

Реле самодельное, на базе геркона КЭМ-2А. Обмотка реле наматывается на каркас из плотной бумаги и содержит 1500 витков провода ПЭВ диаметром 0,1 мм. Длина намотки (расстояние между щечками каркаса) — 17 мм, внутренний диаметр каркаса — 3 мм. Каркас с обмоткой надевается на середину колбы геркона. Сопротивление обмотки получилось около 70 Ом. Для создания постоянного смещения используется малогабаритный постоянный магнит.

Монтаж таймера показан на фотографии (**рис. 4**). Реле укладывается в свободное пространство около звукового излучателя и фиксируется компаундом (например, парафином). Остальные элементы устройства размещаются поверх платы часов. Монтаж навесной, с применением жестких монтажных проводов. Крепление элементов к плате и одновременно электрическое соединение с базовыми часами осуществляется с помощью выводов элементов C2, R2 и VD2. Выводы пропускают через просверленные в плате отверстия и с обратной стороны припаивают к соответствующим печатным дорожкам. Если монтаж окажется недостаточно жестким, элементы могут быть дополнительно закреплены с помощью компаунда. Расположение элементов и отверстий в плате необходимо уточнить применительно к разводке печатных дорожек на плате конкретного экземпляра часов.

Для подключения внешней цепи в корпусе часов установлен малогабаритный штепсельный разъем, например, колодка МГК1-1. Ее корпус аккуратно сошлифовывают до толщины 5 мм и приклеивают в крышке часов, предварительно вырезав в ней выемки для гнезд. Соединение с выводами геркона осуществляется парой гибких проводов. Возможно также и неразборное соединение с внешней цепью, без применения разъема.

Внешний постоянный магнит, используемый для возврата реле в исходное состояние, желательно выполнить, например, в виде брелка, конструкция которого обеспечивает его поднесение к реле одним и тем же полюсом. Конструкция брелка не приводится, так как она зависит от размеров и формы применяемого магнита.

Настройка таймера сводится к подбору положения постоянного магнита. Для этого к контактам геркона подключают омметр-пробник и медленно подносят магнит к геркону. В момент замыкания контактов отмечают положение магнита и медленно отодвигают магнит от геркона. Отмечают положение магнита в момент размыкания контактов и затем закрепляют магнит на плате между двумя метками.

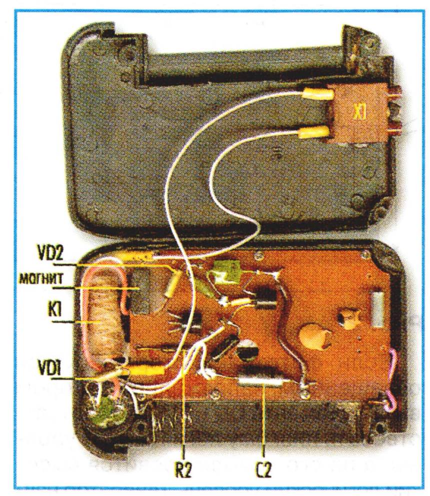


Рис. 4

Затем проверяют работу реле следующим образом. При установленной батарее питания кратковременно замыкают выводы эмиттера и коллектора транзистора VT2, при этом реле должно сработать и остаться в притянутом состоянии. Если срабатывания не происходит, то необходимо поменять местами выводы обмотки. Окончательную проверку таймера проводят при подаче сигнала базовыми часами. У некоторых типов часов имеется режим принудительной подачи сигнала, например, у часов «TRAVEL CLOCK» он вызывается при одновременном нажатии на левую и среднюю кнопки, при этом светятся все сегменты индикатора и подается звуковой сигнал.

Для того чтобы таймер работал на размыкание, необходимо поменять местами выводы обмотки реле. Тогда при срабатывании таймера будет происходить размыкание геркона, предварительно замкнутого внешним магнитом.

Для получения функции кратковременного замыкания контактов магнит устанавливают так, чтобы его МДС была недостаточна для удержания контактов замкнутыми (за второй меткой). В этом случае реле K1 работает как обычное поляризованное реле. Функцию кратковременного размыкания получают, установив магнит перед первой меткой (так, чтобы его МДС была достаточна для срабатывания геркона) и поменяв местами выводы обмотки.

Поскольку в последних двух случаях реле имеет больший ток срабатывания, следует проверить надежность его работы при пониженном напряжении питания и, в случае необходимости, перемотать обмотку более толстым проводом (для уменьшения ее сопротивления). Если время замкнутого (разомкнутого) состояния недостаточно, следует применить конденсатор C2 большей емкости.

Необходимое время срабатывания таймера устанавливают обычным образом — выбором соответствующего времени на будильнике часов. Включение и выключение таймера осуществляются включением/выключением подачи сигнала будильника на базовых часах. Ввиду малого потребления тока таймером (в ждущем режиме он определяется лишь утечками) отдельного выключения питания не предусмотрено. Необходимо проследить, чтобы на часах были выключены все остальные функции, дающие звуковые сигналы (например, подача сигнала каждый час), в противном случае произойдет ложное срабатывание. Возврат реле внешним магнитом следует производить после прекращения подачи часами звукового сигнала, в противном случае сразу после возврата произойдет повторное срабатывание таймера.

Таймер может быть использован, например, в качестве будильника (когда громкости штатного звукового излучателя недостаточно), при этом контакты реле включаются в цепь внешнего звукового излучателя. Возможно также использование двухобмоточного дверного звонка, тогда контакты подключаются к его вторичной (низковольтной) обмотке.

Внимание!!! Изоляция реле не рассчитана на подачу сетевого напряжения. При необходимости управлять высоковольтными нагрузками следует использовать дополнительный коммутатор.

Звучащий брелок

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Этот брелок подает звуковой сигнал, когда освещен. Если им снабдить, например, связку ключей, то снизится вероятность того, что они будут где-то оставлены. Ведь звуковой сигнал будет постоянно напоминать о том, что ключи надо убрать в темное место — в карман или в чехол. Кроме того, это облегчит поиски брелока с помощью фонарика, если он был потерян в темноте.

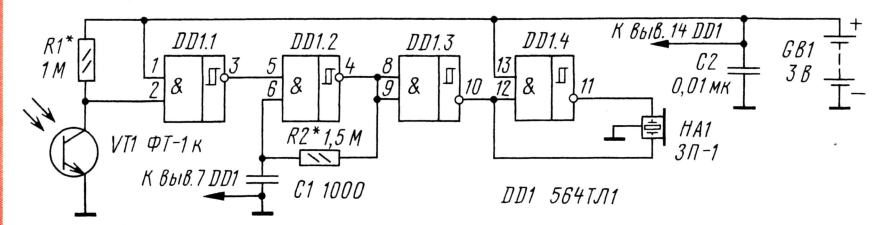


Рис. 1

Собран брелок (**рис. 1**) на одной микросхеме. На элементе DD1.1 выполнен компаратор напряжения, на элементе DD1.2 — генератор прямоугольных импульсов, а на DD1.3, DD1.4 — буферные каскады. В качестве акустического извещателя применен пьезоэлектрический излучатель ЗП-1.

Работает устройство так. В темноте сопротивление фототранзистора VT1 велико, поэтому на входах элемента DD1.1 будет высокий логический уровень, а на его выходе — низкий уровень. Генератор не работает, устройство находится в дежурном режиме, потребляемый ток не превышает нескольких микроампер. Это позволило обойтись без выключателя питания.

Рис. 2

Если фототранзистор окажется освещенным, напряжение на втором входе элемента DD1.1 будет соответствовать низкому логическому уровню, а на его выходе появится высокий логический уровень. Генератор начнет работать. Брелок будет излучать звуковой сигнал, потребляемый ток увеличится до 1 мА.

Все элементы размещены на печатной плате (**рис. 2**) из односторонне фольгированного стеклотекстолита. Вместо указанной на схеме, можно применить микросхему К561ТЛ1, но габариты платы придется увеличить. Взамен фототранзистора подойдет малогабаритный фоторезистор с темновым сопротивлением более 0,5 МОм. Конденсаторы — К10-17, резисторы — МЛТ, С2-33. В качестве источника питания удобно использовать "часовые" аккумуляторы или малогабаритные элементы типа ААА, соединенные последовательно.

Налаживание устройства сводится к установке требуемого тона звукового сигнала подбором резистора R2 при временно замкнутых выводах фототранзистора. Затем подбором резистора R1 устанавливают чувствительность устройства к свету.

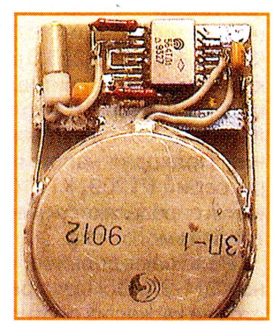


Рис. 3

Плату вместе с излучателем и источником питания (**рис. 3**) надо разместить в корпусе из прозрачного изоляционного материала.

Разработано в лаборатории журнала «РАДИО»

Читатели предлагают

Ручка для переменного резистора — за полчаса

А. БУТОВ, с. Курба Ярославской обл.

Порою не удается приобрести пластмассовые ручки для переменных резисторов. Предлагаю использовать для этих целей крышки от бутылок из-под различных напитков, бытовой химии и пр. Правда, при попытке изготовить нужную ручку приходится решать две проблемы: чем заполнить внутренность крышки и как с первого раза попасть валом резистора точно по центру крышки.

В магазинах радиотоваров можно встретить разноцветный термоклей в виде стержней длиной около 30 см и диаметром 1 см. Этот материал станет хорошим наполнителем.

Крышку следует тщательно промыть в проточной воде и высушить. С помощью циркуля и ножниц изготавливают из плотной бумаги кружок диаметром, равным внутреннему диаметру крышки. В середине кружка проделывают отверстие такого диаметра, что и вал резистора. Если вал полностью круглый, то на наждачном станке делают на нем небольшой срез, что в дальнейшем предотвратит проворачивание ручки относительно вала.

От прутка термоклея отрезают необходимое его количество. С помощью умеренно разогретого паяльника термоклей равномерно распределяют внутри крышки. Чтобы уменьшить расход клея и увеличить жесткость будущей массы, к клею желательно добавить наполнитель в соотношении 1:1. В качестве наполнителя подойдут, например, металлические опилки, древесная пыль, прокаленный речной песок.

Заполнив крышку клеевой массой на 70...90 % от ее объема, прикрывают массу бумажным кружком. По истечении двух минут, когда масса начнет застывать, насаживают ручку на вал резистора. Примерно через три минуты ручку осторожно поворачивают и смотрят, нет ли перекосов. При необходимости процесс посадки ручки на вал повторяют.

В течение 15 мин масса остывает до комнатной температуры — изделие готово к эксплуатации. ■

Ответственный редактор Степанов Б. Г.
(RU3AX)
тел. 207-68-89
E-mail: kw-ukw@radio.ru
connect@radio.ru

РАДИО

При содействии Союза радиолюбителей России

ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ

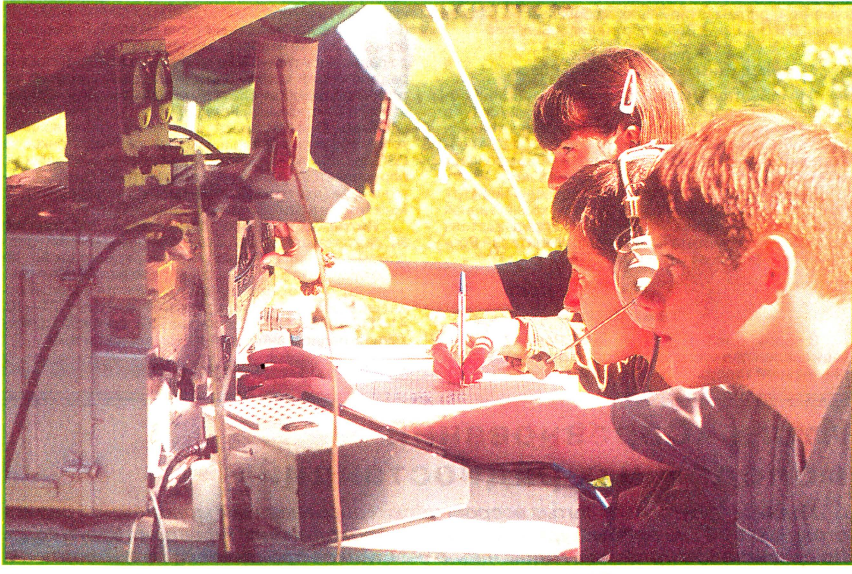
о связи

Домодедово. Экология. Жизнь.

Алексей МИРЮЩЕНКО (RW3DFQ), г. Апрелевка Московской обл.

Многие радиолюбители все чаще задумываются, как привлечь, а главное, удержать в радио молодое поколение, как поддерживать радиолюбительское движение на должном уровне. Наше хобби не приносит дохода, многие органы власти давно о нем забыли. А у человечества есть всемирная проблема: экологическое состояние нашей природы. Решение этой проблемы уже давно ищется людьми в глобальных масштабах. Радиолюбители же объединили обе проблемы в одну. Результат не заставил себя ждать: молодые люди увлеклись радио и одновременно стали понимать, для чего и как нужно беречь природу. Да и местные власти пошли навстречу и оказали поддержку такому симбиозу, организовали полевые выезды.

В начале июля этого года на берегу реки Рожайки, что в нескольких километрах от подмосковного города Домодедово, прошел третий радиолюбительский эколого-туристический слет «Домодедово. Экология. Жизнь". Организаторами слета каждый год выступают Комитет по культуре, делам молодежи и спорту администрации Домодедовского района Московской области и подростковый радиоклуб «Юность".



Команда ребят из Мещерино проводит очередное QSO-дежурство.

В этом году на слет приехали постоянные участники: ребята и взрослые из ПРК «Юность" (RZ3DZY) г. Домодедова, СЮТ г. Коломны (RK3DZD), поселка Мещерино Ногинского района Московской области (RK3DZZ), коллективной радиостанции RK3AWK. Были и новички — из МГДД(Ю)Т на Воробьевых горах г. Москвы (RK3AWB). Всего в лагере собралось около 60 человек, среди которых более 40 — дети и подростки в возрасте от 4 до 18 лет.

Здесь ребятам рассказывают о радиолюбительстве, проблемах экологии, туризме, проводят экологические и радиолюбительские викторины, спортивные и туристические эстафеты, стрелковые соревнования (из пневматических винтовок), работают три коллективные радиостанции, одна из которых имеет специальный позывной — UE3DEV (DEV — Домодедово Экология Жизнь).

Большое удовольствие всем доставил образ жизни лагеря – палаточный городок, пища, приготовленная на костре и пахнущая дымком, река, в которой каждый купался по желанию, работа в эфире. А эфир в полевых условиях радовал всех. Он был намного чище, чем в населенных пунктах, да и прохождение обиловало спорадиками и тропо. Для определения уровня радиолюбительских знаний участников слета проводились мини-соревнования, в которых команды по два-три человека сначала провели QSO-дежурства по 30 мин с трех рабочих мест (оборудованных соответственно Yaesu FT-840 с дипольной антенной, Р-130 со штырем и Icom IC-746 PRO с трехэлементным волновым каналом), а затем такие же сеансы SWL.

Бензоагрегат, питающий три рабочих места и все освещение лагеря, не выключался даже ночью. Участники слета провели с трех мест более 3500 QSO на диапазонах от 80 до 2 метров.

Финалом слета стало награждение грамотами победителей соревнований и викторин, а также самых активных участников мероприятия.

Снимок на память после закрытия лагеря.

Новости

WRC-2003

В предыдущем выпуске "НЛД" мы сообщили о решении Всемирной радиоконференции Международного союза электросвязи, проходившей в июне-июле этого года в Женеве, расширить к 2009 г. любительский диапазон 40 метров. Еще одно решение этой конференции напрямую касается любительской радиосвязи. Речь идет о требовании, которое содержалось в предыдущей версии международного «Регламента радиосвязи» — владельцы любительских радиостанций, работающих на частотах ниже 30 МГц, должны в обязательном порядке знать телеграфную азбуку. В новой версии «Регламента радиосвязи» это положение сформулировано в более мягкой форме — право принимать решение требовать или не требовать знание «морзянки» предоставлено теперь самим Администрациям связи, отвечающим за выдачу радиолюбительских лицензий в своих странах. Некоторые страны уже воспользовались этим правом и исключили обязательное знание телеграфа из национальных документов, регламентирующих любительскую радиосвязь. В их числе — Великобритания и Бельгия.

"Круглый стол" молодежных радиостанций России

"Круглый стол" молодежных радиостанций России проводится по четвергам с 15 MSK на частоте 7050 кГц. Его ведет Поваляев Владимир Валентинович (UA3WW). Основные участники "круглого стола" — коллективные и индивидуальные радиостанции, возраст операторов на которых не превышает 18 лет.

Начиная с сентября этого года в проведении "круглых столов" будет принимать участие коллективная радиостанция журнала "Радио" (R3R) и председатель молодежного комитета Союза радиолюбителей России Игорь Григорьев (RV3DA, RK3DZD).

Соревнования

"Память"

В положение о соревнованиях "Память" в этом году внесен ряд изменений: время проведения соревнований теперь такое же, как и в соревнованиях "Старый Новый год" — с 8 до 12 MSK, участники могут использовать КВ диапазоны с 10 до 80 метров (кроме WARC), а индивидуальные радиостанции, не работающие за "замолчавший ключ", объединены в одну подгруппу.

Дата и время: 20 декабря 2003 г. с ***8 до 12 MSK***.
Диапазоны: ***10, 15***, 20, 40 и 80 метров.
Вид работы: CW и SSB.
Участники: коротковолновики всех стран мира.

Зачетные подгруппы. Зачет производится только по всем диапазонам отдельно CW, SSB и MIXED в пяти подгруппах: радиостанции с одним оператором, работающие в память о друзьях и наставниках; радиостанции с несколькими операторами, работающие в память о "замолчавшем ключе"; все остальные радиостанции с одним оператором; все остальные радиостанции с несколькими операторами; наблюдатели.

Зачетные связи. Все, независимо от QTH корреспондента. Повторные связи разрешаются на разных диапазонах, а в смешанном зачете — и на одном, но разными видами работы. В любом варианте повторную QSO можно проводить не ранее чем через 10 минут.

Контрольные номера. RS(T) и возраст оператора. Станции с несколькими операторами передают средний возраст операторов команды. Участники соревнований, пожелавшие почтить память своих друзей или учителей, могут передавать дополнительную информацию и давать за это дополнительные очки. Пример: UA3WW DE RU3AX 59962/UA3AM 68 (68 — число лет, которое прожил UA3AM). В память об одном и том же человеке может работать любое число радиолюбителей. В течение соревнований каждой радиостанции можно работать в память ***только об одном*** радиолюбителе (т.е. нельзя изменять передаваемый контрольный номер).

Очки. Они начисляются в соответствии с возрастом в принятом контрольном номере. Число очков за QSO со станциями, работающими в память о коллегах, определяется суммой двух возрастов из контрольного номера (для примера, приведенного выше, — 130). Множителя в этих соревнованиях нет.

Награждение. Все радиостанции, работавшие за "замолчавший ключ", будут отмечены контест-дипломами журнала "Радио". Среди радиостанций, не работавших за SK, контест-дипломами будут отмечены те, кто покажет лучший результат в шести отдельных возрастных подгруппах — до 20 лет, 21—40, 41—50, 51—60, 61—70 и старше 70 лет, а также коллективная радиостанция, занявшая первое место.

(Окончание см. на с. 72)

Итоги «Соревнований молодежных радиостанций»

Подведены итоги Открытых всероссийских соревнований молодежных радиостанций (YOC) на призы журнала «Радио», проходивших 1 февраля этого года. По сравнению с прошлым годом число участников практически не изменилось.

Ниже приводятся таблицы результатов (место, позывной, число подтвержденных связей, очков за территории по списку диплома DXCC, итоговый результат).

Коллективные радиостанции

1	RZ1AWO	204	90	702
2	RK3MXT	184	80	632
3	UR4EYN	176	90	618
4	RX3RXX	171	90	603
5	RK9WZZ	150	90	540
6	RK3ZWZ	150	80	530
7	RK3EXG	137	90	501
8	RK3XWD	137	80	491
9	RK3ZWF	135	70	475
10	RZ6AXE	128	70	454
11	RK9SXD	128	70	454
12	RK9SWY	129	60	447
13	RK4HWW	118	80	434
14	RZ9SWP	120	60	420
15	UR4LWV	108	90	414
16	UR4AWL	110	60	390
17	RK3DZD	103	80	389
18	RZ3DXG	101	70	373
19	RZ9AWK	98	70	364
20	RK9YWW	93	60	339
21	RK6HWN	95	50	335
22	RK9YXP	89	60	327
23	RK3AWB	89	60	327
24	RZ9UWZ	84	70	322
25	RK9FXM	79	70	307
26	EW8ZZ	82	60	306
27	RK3UWT	75	80	305
28	RK3WWX	78	60	294
29	EW6WI	74	60	282
30	UA9UWM	72	60	276
31	RZ9OWN	78	40	274
32	RK9SWG	68	50	254
33	RK3VXL	55	80	245
34	RV6AWW	64	50	242
35	RK9MWL	63	50	239
36	UN8IRR	51	50	203
37	RK9AWM	48	50	194
38	RK3DZH	48	40	184
39	RK0SXR	37	60	171
40	RK3MWX	21	60	123
41	RK0QWT	21	30	93
42	RK3EXV	12	50	86
43	RU9CWO	14	30	72

Индивидуальные радиостанции

1	UR3LBN	124	70	442
2	UA3XAY	109	70	397
3	UT7GX	21	60	123

Наблюдатели

1	R3W-18	62	190
2	R3W-15	48	132
3	R3W-49	42	126
4	R3W-14	19	57
5	R3W-201	16	46
6	R3W-205	13	33
7	R3W-206	7	21

Коллективный наблюдательный пункт

RK3M-08	30	90

Отчеты для контроля: EU8ZA, UU2JWA.

К сожалению, отчеты некоторых радиостанций либо оформлены неверно, либо на коллективной станции был один или четыре оператора (это противоречит положению), поэтому они не вошли в таблицы. Это не означает, что команды были полностью дисквалифицированы (они, как и все остальные участники, получат дипломы об участии). Требования же положения о соревнованиях необходимо выполнять. Для того чтобы была возможность посмотреть, какое место они могли занять, приведем итоговые результаты данных станций: RK1QWI — 192, RK4HYT — 479, RK9CYA — 341, RK9XWV — 195, RW4LWL — 224, UR4HZN — 185, RZ9AWA — 488, RA0SGB — 60. Результаты RK3AWR и RK4CYW просчитать не удалось.

Телеграфный ключ разрабатывался для встраивания в трансивер, однако может применяться и в виде отдельного блока. Схема устройства показана на **рис. 1.** Ключ предназначен для формирования знаков телеграфной азбуки. Принцип работы очень прост. В исходном состоянии манипулятор SB3 находится в среднем положении. На выводах 17 (RA0) и 18 (RA1) микроконтроллера DD1 присутствует высокий уровень. При переводе манипулятора в нижнее по схеме положение на выводе 6 (RB0) возникает серия импульсов, соответствующая «точкам". «Точки" будут генерироваться, пока манипулятор нажат. Длительность каждой «точки" определяется установленной скоростью. Аналогично при переводе манипулятора в верхнее по схеме положение формируются «тире".

Кнопки SB1 и SB2 предназначены для изменения скорости передачи сигнала. Установленная скорость записывается в первую ячейку EEPROM. При следующем включении устройства программа считывает значение этой ячейки и устанавливает скорость. Такое решение, а также применение кварцевого резонатора позволяет всегда и с высокой точностью устанавливать скорость передачи, которая мало зависит от температуры и питающего напряжения. Манипуляция осуществляется активным низким сигналом с коллектора транзистора VT1.

При разработке устройства основной целью ставилась простота и минимум деталей. Возможность записи в память не разрабатывалась ввиду того, что сейчас на любительской радиостанции в основном применяются компьютеры. А в компьютерных программах работа с так называемыми "макросами" реализована на таком уровне, что в «железе" это воплотить практически нереально. Поэтому ключ применяется, как правило, при повседневных радиосвязях или в полевых условиях. Ключ имеет память на один знак — так называемый «ямбический" режим. То есть, если в момент воспроизведения, например, тире, будет нажата точка, то по окончании воспроизведения тире эта точка также прозвучит. И наоборот. Скорость можно регулировать от самой низкой до примерно 120 часов в минуту.

В связи с тем что ключ предназначен для встраивания в трансивер, в нем не предусмотрен тональный выход. Контроль осуществляется по цепи QSK трансивера. При применении ключа в виде отдельного устройства можно для самоконтроля добавить звуковой генератор и управлять им с вывода 6 микроконтроллера DD1. Другой вариант — использовать так называемый «зуммер" от компьютера. Это небольшого размера капсюль, который при подаче на него напряжения излучает тональный сигнал в диапазоне 0,8...2 кГц.

На **рис. 2** показана печатная плата для устройства, собранного из обычных деталей, а на **рис. 3** — для деталей поверхностного монтажа (типоразмер 0805). Расположение деталей показано в масштабе 2:1.

При программировании микроконтроллера необходимо установить флаги FOSC0 и WDTE. Данные для программирования приведены в **таблице**. При первом включении микроконтроллер считывает значение скорости из первой ячейки EEPROM. Если микроконтроллер раньше не программировался, то в этой ячейке, скорее всего, будет записано шестнадцатеричное число FF. Это соответствует самой маленькой скорости. При желании на этапе программирования в эту ячейку можно занести другое шестнадцатерич-

Электронный телеграфный ключ на PIC-контроллере

Дмитрий СОБОЛЬ (EU1CC), г. Минск, Беларусь

Автор предлагает несложный электронный телеграфный ключ с применением современной элементной базы — PIC-контроллера. Это позволило минимизировать размеры устройства и встроить его непосредственно в трансивер.

ное число, например, 2А, что будет соответствовать средней скорости.

Электронный стабилизатор 78L05 можно заменить на КР142ЕН5А в обычном исполнении, при этом, возможно, придется увеличить размеры печатной платы. Если предполагается работа от батареи гальванических элементов, можно вообще не устанавливать стабилизатор. Разумеется, напряжение батареи не должно превышать 5,5 В. Питающее напряжение для микроконтроллера PIC16F84, по данным производителя, может лежать в пределах 4,5...5,5 В при использовании в качестве задающего генератора кварцевого резонатора с высокой частотой (HS).

Частота кварцевого резонатора ZQ1 может отличаться от указанной на схеме. От номинала частоты зависят верхнее и нижнее значения скорости. В качестве транзистора VT1 подойдет любой кремниевый n-p-n проводимости, например, из серий КТ3102, КТ645 и т. п. Необходимо только убедиться, что максимальный ток и напряжение коллектора не меньше, чем требуется для коммутации нагрузки.

Если манипулятор SB3 будет расположен на некотором отдалении от устройства, нужно установить блокировочные керамические конденсаторы емкостью 1000 пФ, подключенные к выводам 17 и 18 DD1, а также применить резисторы R5 и R6 меньшего сопротивления (1...2 кОм). Аналогичные рекомендации касаются и кнопок регулировки скорости.

Рис. 1

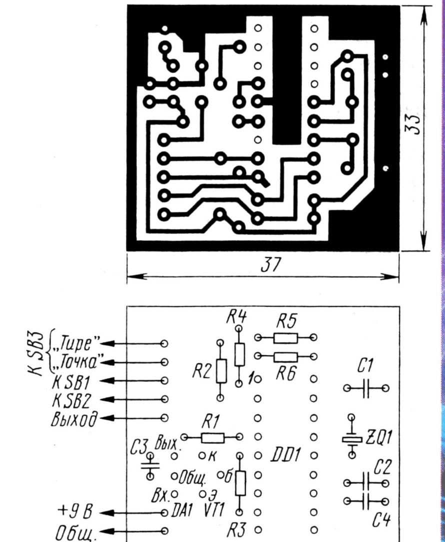
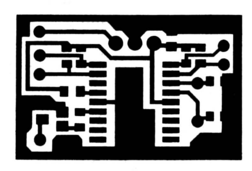


Рис. 2


```
:1000000083010030 8A0004280C30840028300D2041
```

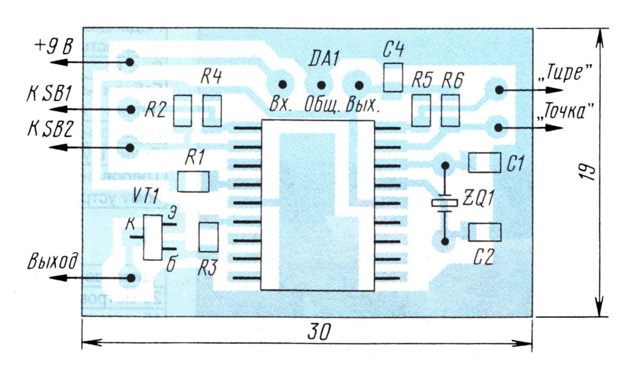


Рис. 3

***От редакции.** Прошивка PIC-контроллера размещена на нашем ftp сервере по адресу: <ftp://ftp.radio.ru/pub/2003/09/cw>.*

Трехдиапазонная направленная антенна «Спайдер»

Идея создания очень легкой и портативной направленной КВ антенны, изготовленной из проволоки и растягиваемой между телескопическими стеклопластиковыми удилищами, хоть и не нова, но все чаще привлекает внимание радиолюбителей. Немецкий коротковолновик Корнелиус Поль (DF4SA) предложил вариант конструкции, в которой на одной раме из четырех удилищ размещены три проволочные антенны «волновой канал» — две трехэлементные на диапазоны 20 и 15 метров и одна четырехэлементная на диапазон 10 метров. Антенна, несмотря на портативность и небольшой вес, имеет очень хорошие характеристики по КНД и диаграмме направленности. Интерес к антенне DF4SA большой, поэтому с разрешения ее создателя мы приводим описание «Спайдера".

Введение. «Спайдер" ("Паук") — это полноразмерная трехдиапазонная, очень легкая антенна, построенная из стеклопластиковых удочек и проволоки. Полный вес антенны около 5,5 кг делает ее идеально подходящей для использования в полевых условиях. Фотография антенны, поднятой на десятиметровой алюминиевой мачте, показана на **рис. 1**. Для антенны годятся любые легкие телескопические мачты и поворотные устройства от телевизионных антенн. Ветровые нагрузки на антенну невелики. Она легко собирается и устанавливается одним человеком. Габарит сложенной и упакованной антенны не превосходит 1,2 м. Упрощенный (директоры и рефлекторы в одной плоскости) эскиз ее конструкции представлен на **рис. 2**.

По выигрышу (усилению) G и отношению излучений вперед/назад (F/B) «Спайдер" не уступает другим полноразмерным антеннам, в том числе и стационарным. Допустимая мощность излучения в непрерывном режиме составляет 2 кВт. Основные данные антенны приведены в **таблице 1**.

Главная задача при установке антенны — это поднять ее на максимально возможную высоту. Антенны даже с малым выигрышем, поднятые на большую высоту, дают лучший сигнал, чем антенны с большим выигрышем, но установленные на малой высоте. Малый вес «Спайдера» облегчает его подъем на большую высоту. Упрощается и выбор оптимального места установки. Антенну удобно использовать в путешествиях, устанавливать на вершинах окрестных гор, на островах, башнях замков и маяков и даже на любой крыше. Этим антенна выгодно отличается от обычных тяжелых трехдиапазонных «бимов".

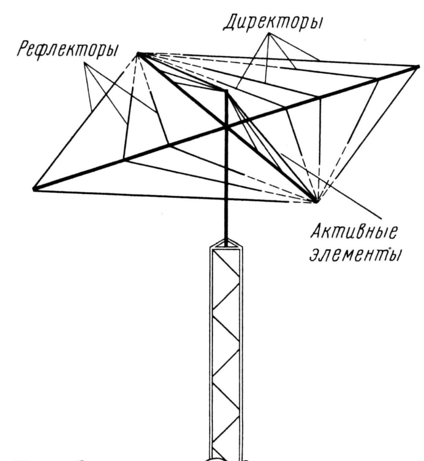


Рис. 2

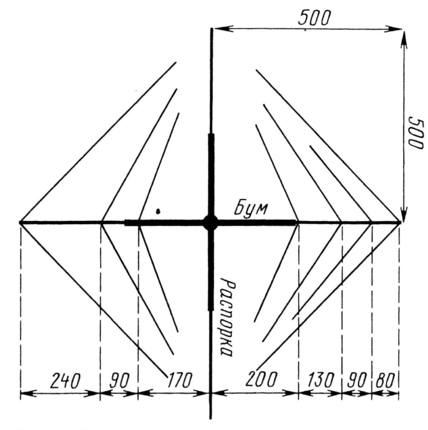


Рис. 3

Сборка антенны проста, в конструкции не используются какие-либо особые сложные элементы. Отсутствие процедуры настройки делает антенну доступной для новичков. Стоимость материалов для изготовления антенны невелика, и можно еще сэкономить на мачте и поворотном устройстве.

Разработке антенны способствовало знакомство с оригинальным и изящным решением Дика Берда (G4ZU), предложившего свою «Птичью Яги» — трехэлементную антенну «волновой канал» с V-образно изогнутыми проволочными директором и рефлектором. Ее называют еще «Лук и стрела». Однако в литературе не было описаний многодиапазонных конструкций, поэтому DF4SA пришлось взяться за самостоятельную разработку. После бесчисленных попыток компьютерного моделирования, наконец, удалось получить виртуальную антенну, удовлетворяющую поставленным требованиям.

Оставались конструктивные, механические проблемы: антенна должна была быть легкой, но жесткой, обеспечивать защиту от влаги, иметь повторяющиеся электрические характеристики независимо от того, сколько раз ее собирали и разбирали. Сборка не должна была быть сложной и требовать каких-то особых инструментов. Все эти требования были выполнены, и автор получил большое удовольствие, наблюдая, как антенна легко вынесла жестокий шторм при работе из CT3EE во время CQ WW CW CONTEST 2002 года.

Основные принципы построения антенны. «Спайдер» — это волновой канал для диапазонов 10, 15 и 20 метров. Она образована тремя как бы вложенными одна в другую проволочными антеннами, растянутыми на общей крестовине ("пауке") из стеклопластика. Эти антенны,

Рис. 1

Таблица 1

Рабочие частоты, МГц	14,0...14,35 21,0...21,45 28,0...28,8
Питание	По одному общему коаксиальному кабелю
Подводимая ВЧ мощность, кВт	Не более 2
Вес, кг	5,5
Габариты (длина × ширина), м	7,0 × 7,0
Поворотный радиус, м	5,0
Длина в упаковке, м	1,2
Требования к поворотному устройству	Подходит ротатор от ТВ антенны

Таблица 2

Диапазон	Рефлектор	Директор 1	Директор 2
20 метров	1054	984	—
15 метров	700	648	—
10 метров	526	488	488

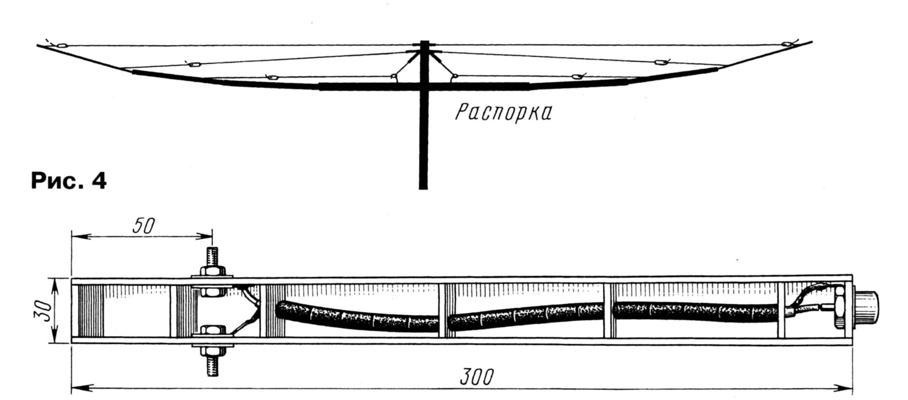


Рис. 4

Рис. 5

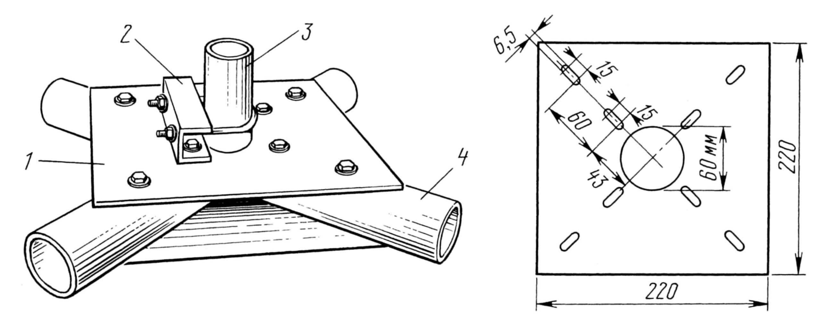


Рис. 6

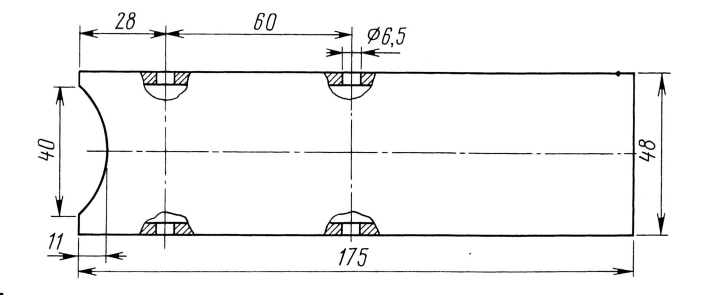


Рис. 7

в свою очередь, содержат три элемента для диапазона 20 метров, три элемента для диапазона 15 метров и четыре элемента для диапазона 10 метров.

Активный элемент антенны состоит из трех индивидуальных диполей для диапазонов 20, 15 и 10 метров, соединенных между собой лишь в точке питания. В результате никаких катушек или контуров («трапов») в конструкции антенны не используется. Для перехода от несимметричного коаксиального кабеля к симметричному диполю использовано несложное и широкополосное дроссельное устройство, предложенное W2DU. Это делает систему питания очень простой и надежной. Никаких фазирующих линий или иных согласующих устройств не требуется.

Общий эскиз антенны (вид сверху) и установочные размеры элементов (в сантиметрах) показаны на **рис. 3**. Длины проводов (в сантиметрах) пассивных элементов антенны приведены в **таблице 2**.

Таблица 3

Диапазон	Активный элемент
20 метров	2 × 497
15 метров	2 × 342
10 метров	2 × 261

Необходимо заметить, что указанные данные справедливы лишь при изготовлении антенны из медного или омедненного провода диаметром 1 мм без изоляции. Другие типы проводов, особенно изолированных, потребуют некоторой коррекции размеров элементов, что связано с изменением коэффициента укорочения, зависящего, в свою очередь, от скорости распространения волн вдоль провода. Коррекция может оказаться необходимой и при использовании изоляторов на концах проводов антенны.

Выдержать точные размеры антенны при ее изготовлении очень важно. Ошибка даже в один сантиметр (!) приведет к изменению параметров. Из сказанного следует, что провода антенны не должны вытягиваться под нагрузкой. Лучше всего использовать омедненную стальную проволоку, данные о которой можно найти в [1]. Когда первый экземпляр антенны был выполнен из обычного мягкого медного провода с эмалевой изоляцией, некоторые элементы при сборке-разборке антенны вытягивались даже на 10 см, отчего резонансные частоты «уходили» и диаграмма направленности ухудшалась. Особенно страдало отношение излучений вперед/назад.

Конструкция активного элемента показана на **рис. 4**. Он состоит из трех диполей, которые должны быть расположены в вертикальной плоскости, строго один над другим. Также как и в случае других многодиапазонных диполей, чем дальше они расположены друг от друга, тем меньше их взаимодействие. Расстояние между верхним диполем диапазона 20 метров и нижним диполем диапазона 10 метров должно быть около 50 см. Также важно, чтобы диполь диапазона 10 метров был протянут хотя бы в нескольких сантиметрах от стеклопластиковой несущей трубы. В противном случае КСВ может несколько изменяться, когда стеклопластиковое удилище станет мокрым от дождя. Длины диполей (в сантиметрах) даны в **таблице 3**.

Симметрирующее устройство ("балун") может быть очень простым, поскольку входное сопротивление антенны в точках питания уже близко к 50 омам. Следовательно, никакого согласования сопротивлений не требуется. Все, что нужно, это перейти от несимметричного коаксиального кабеля питания к симметричной антенне. Поэтому вместо того тороидального трансформатора оказалось возможным применить в этой антенне простой дроссель из коаксиального кабеля.

Простейшая версия дросселя из коаксиального кабеля — катушка из нескольких витков (5...10) непосредственно около точки питания. Однако работа такого дросселя сильно зависит от частоты, типа самого кабеля, диаметра и длины катушки. Другая проблема возникает, если диаметр намотки меньше допустимого для данного типа кабеля — со временем параметры кабеля ухудшаются.

Гораздо лучшее решение — использовать коаксиальный дроссель, описанный W2DU [2]. Надо взять отрезок тонкого коаксиального кабеля и надеть на его внешнюю изоляцию несколько (от 16 до 50, в зависимости от типа) ферритовых колец, которые эффективно увеличивают полное сопротивление для токов, текущих по внешней поверхности оплетки. В результате чего эти токи значительно уменьшаются. Если использовать отрезок кабеля с фторопластовой (тефлоновой) изоляцией, то допустимая мощность, подводимая к антенне, может достигать двух киловатт.

Отрезок кабеля с надетыми на него ферритовыми кольцами помещается в водонепроницаемую коробку, выполненную из коробчатого пластикового профиля с крышкой. На одном конце коробки монтируется стандартный кабельный разъем типа SO239, на другом — два болта для подсоединения половинок активного элемента. Конструкция симметрирующего устройства со снятой крышкой показана на **рис. 5**. Устройство выполняет и еще одну функцию: прикрепленное к мачте, оно приподнимает точку питания активного элемента над центральным соединением несущих стеклопластиковых элементов.

Конструкция антенны. Ее основой служит центральное соединение, показанное на **рис. 6**. Оно изготавливается из двух квадратных пластин листового дюралюминия и четырех отрезков труб (**рис. 7**), в которые вставляются несу-

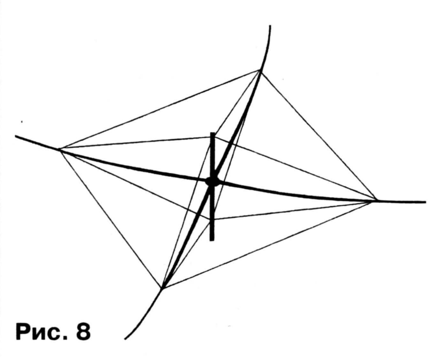
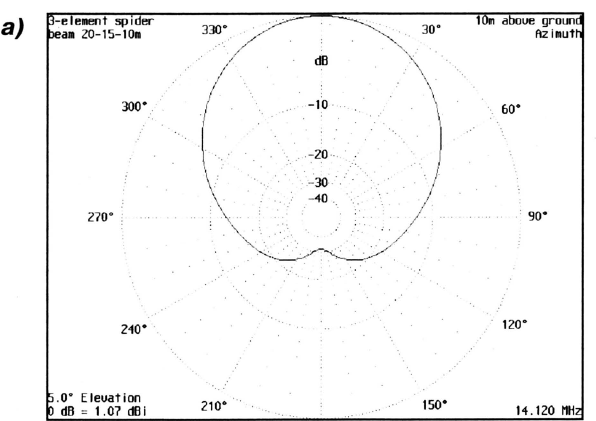


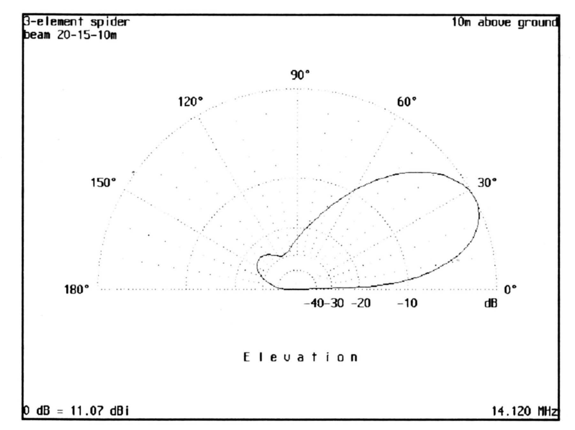
Рис. 8

щие стеклопластиковые элементы. Трубы зажимаются между пластинами восемью винтами, продолговатые отверстия в пластинах позволяют отрегулировать соединение под конкретный диаметр мачты, который может быть от 30 до 60 мм. Соединение дополнительно жестко крепится к мачте отрезком П-образного дюралюминиевого профиля (он прикреплен двумя болтами к верхней пластине) и U-образным хомутом с гайками. Конструкция центрального узла обеспечивает расположение центра тяжести антенны точно по оси мачты, что уменьшает нагрузки на мачту и поворотное устройство.

Несущие стеклопластиковые элементы длиной по 5 м представляют собой нижние секции девятиметровых стеклопластиковых удилищ. Для придания жесткости всей несущей конструкции использован ряд растяжек, изготовленных из кевларовой струны диаметром 1,5 мм — метод, хорошо известный со времен парусного флота. Струна выдерживает на разрыв до 150 кг. Кевлар хорош тем, что он практически не растягивается, и антенна сохраняет свою форму при вращении и при значительных ветровых нагрузках. Конфигурация растяжек показана на **рис. 8**. Для их крепления рекомендуется использовать парусные узлы, которые хорошо держат нагрузку и легко развязываются при демонтаже антенны.

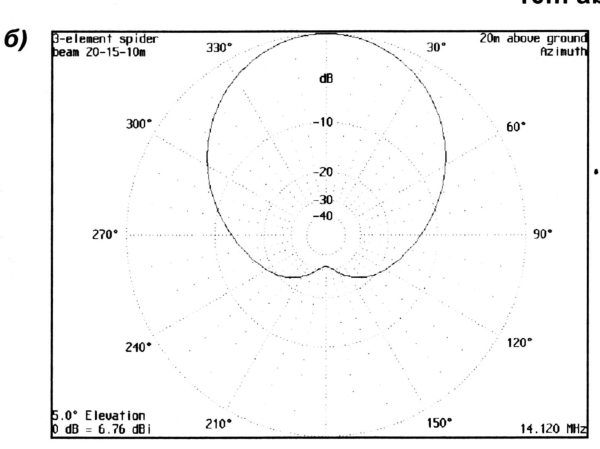
а)

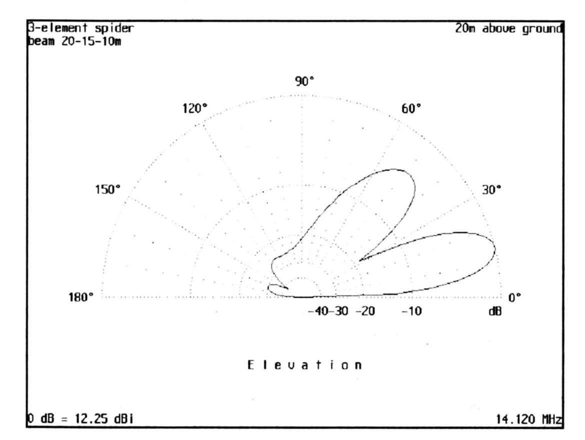




10m above ground

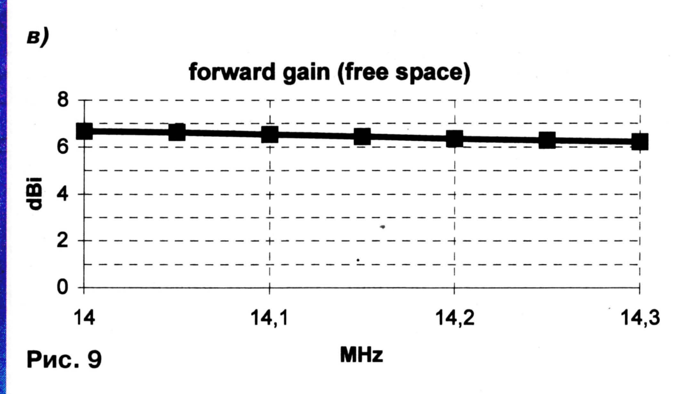
б)





20m above ground

в)



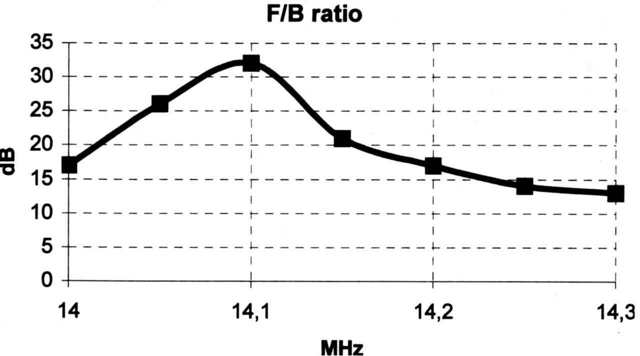


Рис. 9

Таблица 4

Диапазон	Выигрыш в свободном пространстве, дБ	Отношение излучений вперед/вбок, дБ	Отношение излучений вперед/назад, дБ
20 метров	6,5 (4,3)	12	15...20
15 метров	6,6 (4,4)	15	18...25
10 метров	7,2 (5,0)	18	20...30

После сборки несущей конструкции к ней легко и быстро присоединяются проволочные элементы. В местах их изгиба, а также на концах, на элементы надеваются короткие отрезки пластиковых изоляционных трубочек.

Результаты и технические данные. Антенна была поднята на десятиметровой мачте в открытом месте, и ее параметры были тщательно измерены. Оказалось, что использованные омедненные стальные провода диаметром 1 мм не требуют введения коэффициента укорочения, и данные, полученные при компьютерном моделировании, можно использовать непосредственно при изготовлении антенны. Оказалось также, что изоляторы на концах проводов (полиамидные трубочки длиной 4 см, заполненные эпоксидной смолой) заметно влияют на резонансную частоту элементов, понижая ее примерно на 100...200 кГц. Этот эффект надо принимать во внимание, соответственно укорачивая провода.

Результаты измерений выигрыша и отношения излучений вперед/назад и вперед/вбок приведены в **таблице 4**. Значения выигрыша приведены относительно изотропного излучателя, а в скобках — относительно диполя. Получены примерно такие же значения, как и для типовой современной трехдиапазонной антенны с длиной несущей траверсы (бума) 6...7 м.

Значения отношения излучений вперед/вбок несколько меньше, это обусловлено тем, что активные элементы не лежат в одной горизонтальной плоскости с пассивными. Однако в этом есть и некоторое достоинство: при поиске по диапазону оператор, хотя и слабо, но слышит сигналы, приходящие с других направлений.

В качестве примера на **рис. 9**,а приведены диаграммы направленности антенны на частоте 14,12 МГц в азимутальной и вертикальной плоскостях, рассчитанные с помощью программы моделирования антенн NEC. Расчет произведен для высоты установки антенны 10 м над поверхностью Земли. На рис. 9,б даны аналогичные диаграммы направленности при установке антенны на высоте 20 м. Графики рис. 9,в показывают зависимости выигрыша и отношения излучений вперед/назад от частоты. При полевой работе в различных экспедициях «Спайдер" полностью оправдал возлагавшиеся на него надежды.

Дальнейшую информацию об антенне и подробное описание технологии ее изготовления можно найти на сайте DF4SA [3]. Некоторые полезные обсуждения конструкции, а также перевод описания на другие языки имеются на сайте [4]. Антенна моделировалась и с помощью программы моделирования антенн MMANA. Полученные результаты мало отличаются от приведенных выше.

ЛИТЕРАТУРА

1. **http://www.dx-wire.de**.
2. **Walter M. M., W2DU**. QST, 1983, № 3.
3. **http://www.qsl.net/df4sa/index_spider.htm**.
4. **http://groups.yahoo.com/group/spiderbeam**.

О помехоустойчивости автомобильных радиозамков

В 90-х годах прошлого века в Великобритании нередко случалось, что владелец автомобиля не мог им воспользоваться, так как дверной замок не реагировал на радиосигналы, посылаемые брелоком-ключом. Причиной блокировки были радиопомехи, источниками которых средства массовой информации поспешили назвать паразитные излучения любительских радиостанций, работающих в диапазоне 70 см (430...440 МГц).

Действительно, некоторые из выделенных для радиозамков частот (418 и 433,92 МГц) лежат вблизи и даже внутри этого диапазона, но истинная причина происшествий — не низкое качество любительских передатчиков, а плохая избирательность и крайне слабая помехозащищенность приемников радиозамков. Многие из них, особенно те, установкой которых занимаются различные сервисные центры, — простейшие сверхрегенераторы с полосой пропускания в несколько мегагерц. Они чувствительны даже к помехам с частотами, лежащими далеко за пределами любительского диапазона.

Влиянию помех подвержены и более дорогие супергетеродинные приемники радиозамков заводской установки. Многие из них, имея промежуточную частоту 500 кГц, не снабжены никакими фильтрами для подавления зеркального канала приема. А он лежит в непосредственной близости от рабочей полосы частот передатчиков британских любительских ретрансляторов (433,0...433, 375 МГц).

В некоторых автомобилях (например, Vauxhall Vectra) дверь с заблокированным радиозамком все-таки можно открыть обычным ключом, хотя при этом и прозвучит сигнал тревоги. После того как ключ будет вставлен в замок зажигания и повернут, сигнал тревоги отключится, а иммобилайзер позволит завести двигатель. Особых трудностей здесь не возникает, если водитель знает что делать.

Но иногда (например, на автомобилях Rover) заблокированный замок создает водителю гораздо больше проблем. Чтобы завести автомобиль, нужно не только вспомнить секретный код, но и знать довольно сложный способ его ввода. Некоторые иммобилайзеры послепродажной установки вообще невозможно отключить, если радиозамок заблокирован помехой.

В 1996 г. в Великобритании создана организация RAKE, в которую вошли представители всех заинтересованных сторон, в том числе радиолюбителей. Ее долговременная задача — добиться выделения для радиозамков новых частот в диапазонах, свободных от помех. Среднесрочной целью объявлено совершенствование замков, работающих на частоте 433,92 МГц. Выпущена брошюра с рекомендуемыми характеристиками их приемников.

Требования, выполнить которые необходимо для надежной работы вблизи любительских радиостанций (устойчивость к помехам с напряженностью поля не более 1 мВ/м в полосе 433,921 МГц и 100 мВ/м за ее пределами), оказались не слишком жесткими, и уже в 1997 г. было заявлено, что проблема решена.

Труднее оказалось бороться с помехами от профессиональных систем, которым на первичной основе присвоены частоты, лежащие вблизи тех, что выделены для радиозамков. Известен случай массовой блокировки замков с рабочей частотой 418 МГц на автостоянке у супермаркета, вблизи которого установили базовую станцию системы цифровой транковой связи TETRA с передатчиками, работающими в полосе 420...425 МГц.

Антенны подобных станций и любительских ретрансляторов в Великобритании зачастую установлены на одних и тех же мачтах, и первое подозрение всегда падает на радиолюбителей. Нужной для совместной работы с профессиональными радиосистемами избирательности изготовители автомобильных радиозамков обещали достичь к 2000 г.

Летом и осенью 1998 г. британские автомобилисты и радиолюбители провели испытания на помехоустойчивость радиозамков с рабочей частотой 433,92 МГц. Помехи создавал передатчик мощностью 32 мВт, антенну которого располагали на расстоянии 3 м от окна водителя. В соответствии с британским стандартом сигнал передатчика был промодулирован по амплитуде (глубина 80 %) синусоидальным сигналом частотой 1 кГц. Факт блокировки фиксировался, если замок не удавалось открыть, даже поднеся брелок-ключ вплотную к окну.

Выяснилось, что радиозамки лишь восьми из 19 проверенных автомобилей разных моделей выпуска 1997 — 1998 гг. удовлетворяют требованиям RAKE 1997 г., остальные 11 вполне могут быть заблокированы работающей поблизости любительской радиостанцией диапазона 70 см.

Результаты, превосходящие требования RAKE 2000 г., показали только радиозамки автомобилей Nissan QX и Volvo V70. У приемника первого из них самая узкая из проверенных полоса пропускания, во втором — для передачи кода применена частотная, а не амплитудная манипуляция несущей.

(По материалам английского журнала «RadCom», 1999, № 2)

Антенна носимой радиостанции диапазона 144 МГц

Игорь НЕЧАЕВ (UA3WIA), г. Курск

При использовании портативных УКВ радиостанций могут возникать ситуации, когда вещательный УКВ передатчик создает помехи приему на диапазоне 2 метра. Предлагаемая антенна позволяет отстроиться от помех, поскольку обладает дополнительными избирательными свойствами.

В любительском диапазоне 2 метра могут возникать сильные помехи по зеркальному каналу. Обусловлено это тем, что значение первой ПЧ во многих фирменных радиостанциях лежит в пределах 21...23 МГц. Если гетеродин работает ниже частоты приема, то зеркальный канал приема приходится на радиовещательный УКВ диапазон 88...108 МГц, где работают мощные радиостанции. Помеха особенно неприятна, если попадает на вызывную частоту этого диапазона (для ЧМ — 145,5 МГц). Для стационарных радиостанций, где, как правило, применяются эффективные узкополосные антенны, эта помеха менее заметна. Для носимых радиостанций, где антенны более широкополосные, влияние таких помех более существенно.

Подобная ситуация возникла в г. Курске при использовании радиостанции ALINKO DJ-191. У нее значение первой ПЧ — 21,7 МГц, поэтому частота зеркального канала приема для частоты 145,5 МГц составляет 145,52×21,7 = = 102,1 МГц. Именно на этой частоте в черте города работает вещательная коммерческая радиостанция с немалой мощностью. Хотя ALINKO DJ-191 и имеет неплохой трехконтурный перестраиваемый преселектор, вблизи вещательной радиостанции и он не способен устранить помеху.

Улучшить условия приема можно модификацией антенны. В моей статье «Антенны носимых УКВ радиостанций" ("Радио", 2001, № 12 с. 61, 62) были описаны простые конструкции антенн для носимых радиостанций УКВ диапазона. В конструкцию этих антенн входит согласующая катушка индуктивности, с помощью которой они и настраиваются в резонанс. Однако из-за того, что длина антенн небольшая, их сопротивление оказывается менее 50 Ом и поэтому согласование получается неоптимальным. Кроме того, они сравнительно широкополосные и подавляют сигнал зеркального канала не очень эффективно.

Улучшить согласование и одновременно повысить избирательность антенны можно, если применить несколько более сложное Т-образное согласующее устройство. Схема антенны с этим устройством показана на **рис. 1**. В состав согласующего устройства входят два подстроечных конденсатора C1 и C2 и катушка индуктивности L1. Оно позволяет практически идеально согласовать полотно антенны (излучающий элемент) длиной от нескольких сантиметров до нескольких десятков сантиметров и, кроме того, выполняет функции ФВЧ, дополнительно подавляя сигналы зеркального канала.

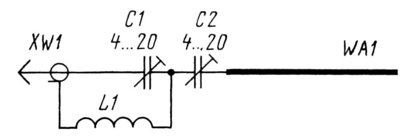


Рис. 1

Для изготовления такой антенны понадобится ВЧ кабель марки РК-50-11, РК-50-13 или аналогичный с внутренней изоляцией диаметром 4,5...4, 6 мм и внешней диаметром около 7,5 мм. В качестве излучающего элемента можно использовать либо центральный проводник, тогда внешнюю изоляцию и оплетку удаляют, либо оплетку, тогда удаляют только центральный проводник.

Конструкция антенны показана на **рис. 2**. Для первого варианта (рис. 2, а) отрезок кабеля без оплетки и внешней изоляции 1 распаивают в вилке соединителя 2 (СР-50-74ПВ). Затем на расстоянии примерно 10 мм от вилки половину изоляции на участке длиной 10 мм и глубиной до центрального проводника 3 удаляют. Центральный проводник разрезают и изгибают его так, чтобы получились выводы длиной 1...2 мм. В получившийся паз устанавливают подстроечные конденсаторы 4 (КТ4-25 емкостью 4...20 пФ) и припаивают их к выводам центрального проводника. Затем к ним припаивают конец катушки 5 и наматывают ее виток к витку как можно ближе к конденсаторам проводом ПЭВ-2 0,41 (11 витков). Второй конец катушки припаивают к корпусу вилки. Предварительно, еще до сборки, к вилке желательно припаять отрезок провода такого же диаметра, сделав таким образом вывод, и уже к нему припаивать катушку.

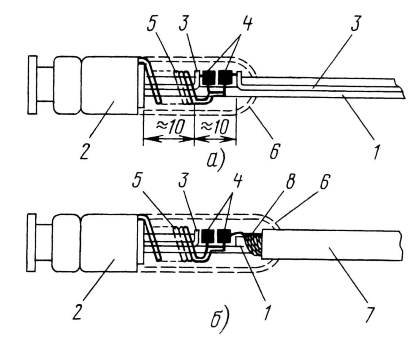


Рис. 2

Места пайки, установки конденсаторов, и катушку надо аккуратно покрыть тонким слоем эпоксидного клея, придав конструкции жесткость. Затем надо заготовить пластмассовый защитный кожух 6 и после отвердевания клея проводить настройку по минимуму КСВ, максимуму антенного тока или напряженности поля. Так как здесь уже, по крайней мере, два подстроечных элемента (C1 и C2), настройку надо проводить более тщательно. При использовании КСВ-метра или панорамного индикатора КСВ настройку надо вести в условиях, приближенных к реальности. Для этого антенну надо разместить на металлическом корпусе, аналогичном по размерам радиостанции. Вращать роторы подстроечных конденсаторов нужно диэлектрической отверткой, держа корпус в руке.

На провод, соединяющий измерительный прибор с антенной, надо надеть ферритовые кольца диаметром 30 мм, пропустив через них два-три витка кабеля, поэтому кабель должен быть небольшого диаметра. Поскольку настройка получается «острой", на нее может влиять и защитный кожух, что надо учесть при настройке. Если при настройке КСВ не получается менее 1,1, надо изменить число витков катушки. После настройки кожух приклеивают эпоксидным клеем.

Для второго варианта конструкции (рис. 2, б) в качестве излучающего элемента используется экранирующая оплетка. В этом случае внешнюю изоляцию 7 и оплетку 8 удаляют только в том месте, где размещаются катушка и подстроечные конденсаторы. Центральный проводник можно удалить. Правый по схеме вывод конденсатора C2 припаивают к оплетке.

Для радиостанции с малогабаритным разъемом SMA подойдет первый вариант конструкции. При этом можно применить вилку SMA для монтажа кабеля методом обжима, а отрезок кабеля установить в этой вилке методом вплавления.

В авторском варианте были изготовлены и настроены антенны с общей длиной 20...22 см. Пои настройке был получен КСВ менее 1,05 (на частоте 145,5 МГц), но его величина сильно зависела (увеличивалась до 1,5) от положения радиостанции относительно оператора. Поэтому настройку надо проводить в таком положении радиостанции, которое наиболее часто используется при проведении связей.

Применение этой антенны сразу дало заметный выигрыш на передачу и прием. Кроме того, были проведены испытания с использованием селективного микровольтметра SMW8. Измерялся уровень сигнала мешающей радиостанции (частота 102,1 МГц). По сравнению с антеннами, описанными в указанной выше статье, предлагаемый вариант антенны обеспечивал дополнительное подавление мешающего сигнала на 18...20 дБ.

Разработано в лаборатории журнала «РАДИО"

Трансивер «DM-2002»

Кир Пинелис (YL2PU), г. Даугавпилс, Латвия

Передающий тракт трансивера начинается с узла А6, конструктивно разделенного на две части — узлы А6-1 и А6-2.

Для повышения эффективности передачи сигнала в режиме SSB в трансивере использован ограничитель сигнала, так называемый «speech»-процессор, позволяющий увеличить среднюю мощность SSB сигнала в 4...6 раз (6...8 дБ). При проведении DX QSO или в условиях QRM (QRN) ограниченный сигнал обладает более высоким качеством и хорошей разборчивостью.

Узел А6-1 и является таким устройством, включенным между микрофоном и DSB-формирователем трансивера. Принципиальная схема узла приведена на **рис. 11**.

Сигнал звуковой частоты от микрофона поступает на вывод 1 узла. Затем, через конденсатор С2 и регулятор уровня (переменный резистор, подключаемый между выводами 2 и 3 узла А6-1), сигнал подается на микрофонный усилитель, выполненный на микросхеме DA1. С трансивером используется электретный микрофон, и цепочка R1—R3C1 обеспечивает его питание.

(Продолжение. Начало см. в «Радио», 2003, № 5, с. 62; № 6, с. 65; № 7, с. 66)

Фильтр нижних частот L1C4 ослабляет высокочастотные наводки от собственного передатчика на вход микрофонного усилителя и тем самым уменьшает опасность его самовозбуждения. Контактами реле К1 переключаются цепи коррекции усилителя для подъема частотной характеристики в области 300...3000 Гц до +16 дБ. Уровень выходного НЧ сигнала усилителя (150...200 мВ) устанавливают подстроечным резистором R9.

Через эмиттерный повторитель на транзисторе VT1 сигнал поступает на схему ограничителя, разработанную Б. Ларионовым (UV9DZ) [5]. Транзистор VT5 – первый ключевой смеситель ВЧ ограничителя. На затвор VT5 поступает сигнал с амплитудой около 0,7 В от опорного кварцевого генератора, выполненного на транзисторах VT3—VT4. Контур L2C25 в цепи истока VT5 настроен на частоту 500 кГц.

Выделенный электромеханическим фильтром ZB1 однополосный сигнал поступает на усилитель-ограничитель, выполненный на полевом транзисторе VT6 и диодах VD3VD4. Степень ограничения определяется как отношение ВЧ напряжения на стоке транзистора VT6 при отключенных диодах VD3VD4 к напряжению в этой же точке после подключения диодов. Эта величина составляет 7...8 дБ. Подстроечным резистором R24 устанавливают усиление каскада на VT4, которое сохраняет оптимальный уровень SSB сигнала при минимуме ограничения. Это важно при сравнении сигнала радиостанции на передачу при минимальном и максимальном уровнях ограничения.

Чтобы подавить возросшее число гармоник и комбинационных частот, сигнал пропускают через второй ЭМФ ZB2, идентичный первому.

Каскад на полевом транзисторе VT7 ($K_у$ = 6...10 дБ) компенсирует затухания в фильтрах, но при хороших ЭМФ может не устанавливаться.

Ограниченный однополосный сигнал поступает на второй ключевой смеситель–детектор на полевом транзисторе VT8, на затвор которого также подается сигнал опорного генератора 500 кГц. Продетектированный и отфильтрованный сигнал усиливается операционным усилителем на микросхеме DA2 и через эмиттерный повторитель на транзисторе VT2 подается в узел формирования А6-2. Уровень выходного сигнала речевого процессора устанавливается подстроечным резистором R35.

Реле К2 и К3 позволяют исключить речевой процессор из передающего тракта. Такой вариант может потребоваться при проведении местных QSO, так как нередко уровень сигнала в точке приема большой и ограничение может снижать его разборчивость.

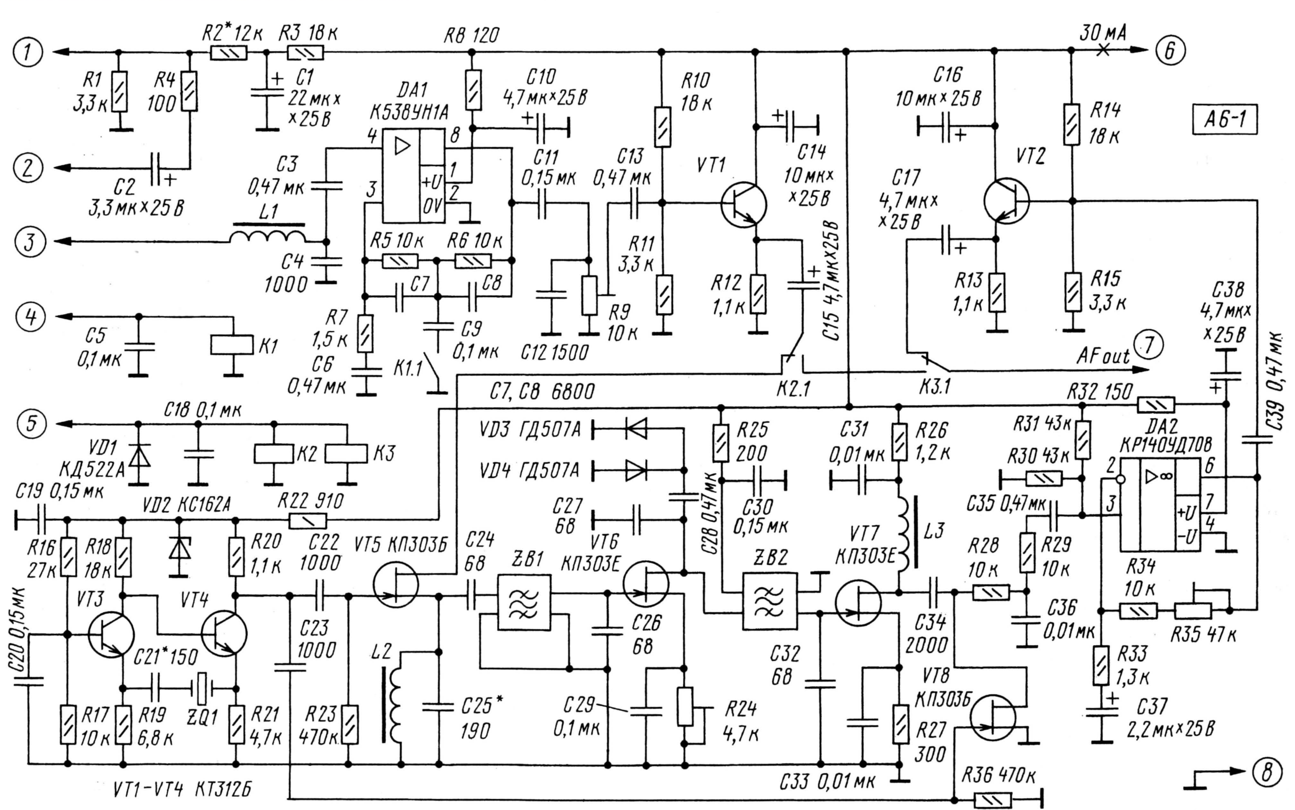


Рис. 11

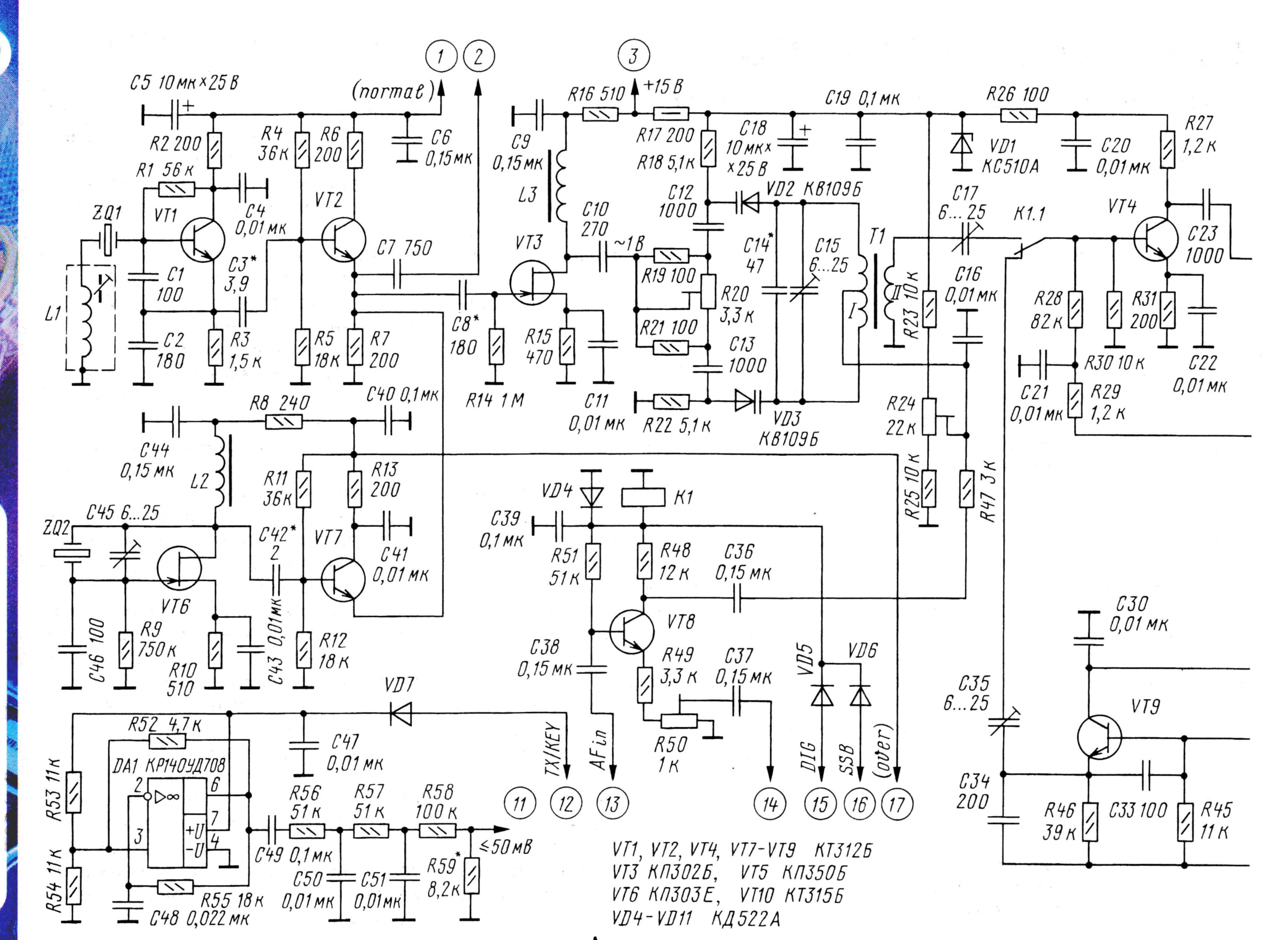


Рис. 12

Схема узла А6-2, формирователя напряжения DSB и CW сигнала, показана на **рис. 12**.

Опорный кварцевый генератор верхней полосы выполнен на транзисторах VT1VT2. Катушка индуктивности L1, включенная последовательно с кварцевым резонатором ZQ1 (8862,7 кГц), позволяет точно подстроить генератор на частоту, соответствующую точке уровня –20 дБ на нижнем скате АЧХ фильтра основной селекции. С эмиттера транзистора VT2 сигнал опорного генератора через буферный усилитель на транзисторе VT3 подается на балансный модулятор, выполненный на варикапах VD2VD3 и трансформаторе T1. Также сигнал с эмиттера VT2 через вывод 2 узла подается в узел А4-2 на ключевой детектор.

Модулятор имеет высокую линейность и позволяет подавить несущую не менее чем на 56 дБ (неоднократно проверено автором). С помощью подстроечных резисторов R20 и R24 производится балансировка модулятора.

Через усилитель на транзисторе VT8 ($K_у$ = 6 дБ) на среднюю точку первичной обмотки трансформатора балансного модулятора подается напряжение сигнала звуковой частоты из узла А6-1. Каскад работает только при подаче напряжения питания на выводы 15 и 16 от переключателя вида работы трансивера. В этой же цепи установлено реле K1, которое своими контактами подключает выход балансного модулятора к тракту передачи. С подстроечного резистора R50 в эмиттерной цепи VT8 сигнал ЗЧ подается на схему VOX, расположенную в узле А7.

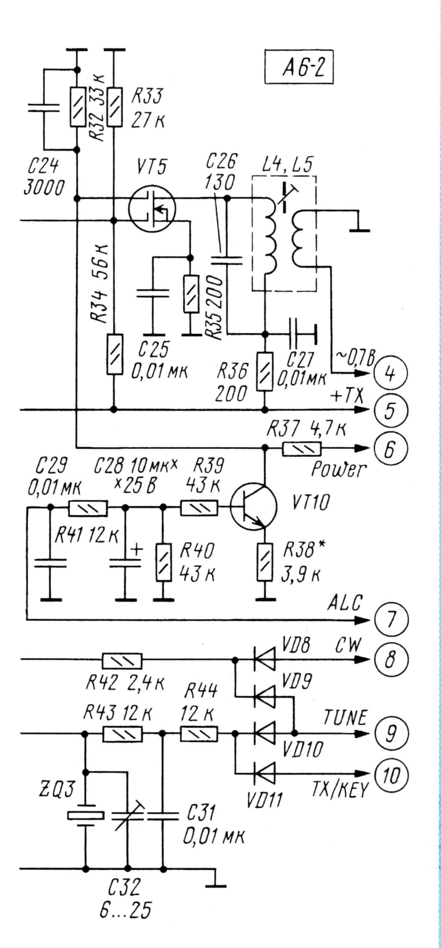
На транзисторе VT9 выполнен манипулируемый кварцевый генератор CW сигнала. Частота кварцевого резонатора ZQ3 (≈ 8863,5 кГц) выше частоты резонатора ZQ1 на 800 Гц, т. е. попадает в полосу прозрачности фильтра основной селекции трансивера. Управление CW генератором осуществляется по цепи базы транзистора VT9 через резисторы R43, R44 с помощью ключевой схемы, расположенной в узле А7, которая формирует необходимые временные параметры нарастания и спада телеграфного сигнала, равные 5 и 7 мс соответственно.

В зависимости от вида работы SSB или CW, на базу транзистора VT4 через контакты реле K1 подается сигнал или с балансного модулятора, или от телеграфного гетеродина. На транзисторе VT3 собран регулируемый усилитель DSB и CW сигнала передатчика. Регулировка усиления каскада производится изменением напряжения на втором затворе транзистора от ручного регулятора мощности сигнала (через вывод 5 узла А6-2) и от схемы управления ALC, выполненной на транзисторе VT10.

Нагрузкой каскада является контур L4L5C26, настроенный на частоту ПЧ. С катушки связи L5 снимается выходной сигнал с уровнем около 1 В, который подается на предусилитель ПЧ и фильтр основной селекции в блоке А4-2.

Опорный генератор на транзисторах VT6VT7 применяется для прослушивания обратной полосы. Частота его кварцевого резонатора ZQ2 (8865,8 кГц), соответствующая точке –20 дБ на верхнем скате АЧХ ФОС, точно подстраивается конденсатором C45.

На микросхеме DA1 собран тональный RC-генератор для самоконтроля сигнала при работе телеграфом и для настройки трансивера в режиме SSB (вид работы — «TUNE»). Сигнал этого генератора с частотой 800 Гц и уровнем около 50 мВ через вывод 11 узла подается в УНЧ трансивера, узел А5. Уменьшить или увеличить уровень сигнала можно подбором резистора R60.



При работе телеграфом тон-генератор включается подачей положительных посылок по цепи «TX/KEY» синхронно с генератором на VT9.

При настройке передатчика в режиме SSB («TUNE») сигнал тон-генератора через внешний делитель и цепи коммутации подается на микрофонный вход узла A6-1.

ЛИТЕРАТУРА

5. **Шульгин Г.** Что интересного в спортивной аппаратуре. – Радио, 1989, № 10, с. 27—30.

(Продолжение следует)

Измерительный узел для блока питания радиостанции

А. СОКОЛОВ, г. Москва

Многие радиолюбители занимаются конструированием и изготовлением блоков питания для своей аппаратуры. В процессе творческих поисков неизбежно возникает дилемма: устанавливать или нет стрелочные электроизмерительные приборы? Ведь часто места на передней панели не хватает. Автор предлагаемой статьи разработал комбинированный измерительный узел с одним измерительным прибором, который автоматически выбирает параметр измерения в зависимости от режима работы радиостанции.

Если обратиться к ассортименту блоков питания (БП) известных зарубежных фирм, то окажется, что там представлены устройства с измерительными приборами и без них. Например, в моделях YAESU FP-1030A и EURO-CB T-1250GWM вольтметр и амперметр имеются. В простых и компактных блоках питания VANSON RPS-1205 и ALAN K-35, а также мощных SYNCRON PS-1220 и DIAMOND GSS-3000 разработчики решили обойтись без «излишеств".

Безусловно, измерительные приборы увеличивают размеры передней панели и общие габариты блока питания. В то же время эстетичный стрелочный прибор, становясь композиционным центром внешнего вида изделия, преображает однообразный дизайн, присущий этому типу аппаратуры. Но самое ценное, появляется возможность контролировать параметры питания, что делает работу оператора более удобной и осмысленной. Так как же поступить?

Разумной альтернативой является применение не двух, а только одного, но комбинированного измерительного прибора — вольтамперметра. Например, так сделано в блоке питания DAIWA RS40-II, где выбор функции V/A осуществляется вручную с помощью переключателя. Подобное схемотехническое решение встречается относительно редко, однако хорошо подходит для использования в радиосвязи.

Если проанализировать нюансы работы на радиостанции, то вполне логичным выглядит следующий вариант. Когда трансивер находится в режиме приема (RX), достаточно иметь вольтметр, показывающий напряжение источника питания. В режиме передачи (TX) ток, потребляемый трансивером, возрастает в несколько раз, и здесь больше пригодится амперметр. Контролировать ток передатчика крайне желательно, поскольку, зная значение тока, можно судить о работоспособности выходных каскадов и, косвенно, о состоянии антенно-фидерного оборудования.

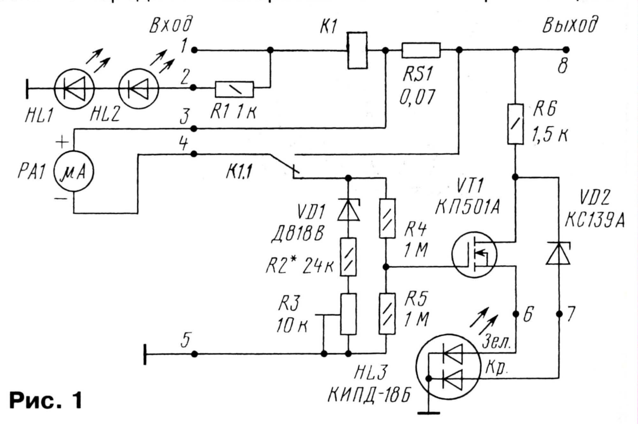


Рис. 1

Учитывая вышеприведенные особенности, был разработан измерительный узел для блока питания Си-Би трансивера. В устройстве реализовано автоматическое переключение режимов индикации вольтметр/амперметр в зависимости от режима работы трансивера, поэтому измерительный узел можно назвать адаптивным. В режиме RX контролируется напряжение питания трансивера, причем отсчет показаний осуществляется по удобной и наглядной шкале, «растянутой" в самом актуальном интервале 10...15 В. В режиме TX контролируется ток, потребляемый трансивером, и отсчет показаний производится по шкале 0,5...2 А.

Предусмотрены также дополнительные удобства, облегчающие работу оператора: индикация измеряемого параметра и подсветка шкалы прибора.

Схема измерительного узла показана на **рис. 1**. В режиме приема (RX) микроамперметр PA1 включен как вольтметр с добавочным сопротивлением $R_{доб}$ = = R2+R3. Прецизионный стабилитрон VD1 вычитает из измеряемого напряжения около 9 В, обеспечивая «растяжку" шкалы вольтметра. Резисторы R4 и R5 практически не влияют на измерения. В указанном состоянии ключ на транзисторе VT1 открыт, поэтому индикатор HL3 светится зеленым цветом. Стабилитрон VD2 устраняет незначительную подсветку красного кристалла. При переходе трансивера в режим передачи (TX) происходит срабатывание герконового реле K1 и стрелочный прибор начинает функционировать как амперметр с измерительным шунтом RS1. Транзистор VT1 закрывается, и свечение индикатора HL3 меняется на красный цвет.

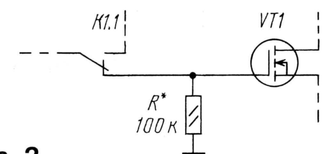


Рис. 2

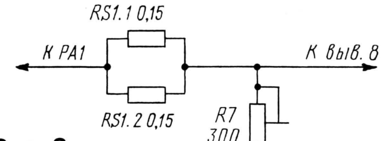


Рис. 3

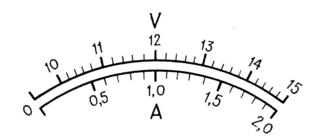


Рис. 4

Светодиоды HL1 и HL2 обеспечивают подсветку шкалы стрелочного прибора, а также индицируют включение блока питания в сеть.

Большинство деталей измерительного узла смонтированы на плате, которая надета на входные зажимы микроамперметра PA1 типа М42102. Он имеет ток полного отклонения 200 мкА, сопротивление рамки 590 Ом и размеры лицевой части 80×80 мм. Можно применить и другие типы измерительных приборов магнитоэлектрической системы на ток от 100 мкА до 1 мА. При этом потребуется подобрать элементы R2, R3, RS1.

Если «растянутая" шкала вольтметра не нужна, можно упростить устройство, фрагмент схемы показан на **рис. 2**.

Измерительный шунт RS1 изготовляют из манганиновой или константановой проволоки, имеющей высокое удельное электрическое сопротивление. Диаметр проволоки — около 1 мм. На **рис. 3** показан шунт, собранный из проволочных резисторов С5-5В (импортные аналоги SQP, KNP).

Герконовое реле K1 — самодельное. Обмотка намотана на стеклянном баллоне геркона КЭМ-3 над контактной группой и содержит 15—20 витков провода ПЭВ-2 0,51 мм.

Светодиоды установлены на шкале стрелочного прибора. Для соединительных проводов в задней крышке микроамперметра сделано небольшое отверстие. В качестве HL1 и HL2 можно применить любые светодиоды, но лучше подобрать яркие импортного производства, например, зеленые. Вместо светодиодов можно установить миниатюрные бесцокольные лампы накаливания для автомагнитол, при этом резистор R1 не нужен. Двухцветный светодиод HL3 может быть АЛС331А.

Налаживание устройства начинают с установки стрелки микроамперметра на предельное значение шкалы при входном напряжении 15 В регулировкой резистора R3. Число витков и положение обмотки реле K1 на герконе подбирают таким образом, чтобы геркон срабатывал при токе, в 2...3 раза превышающем ток потребления трансивера в режиме RX. Затем обмотку фиксируют клеем. Подгонку сопротивления шунта производят изменением длины проволоки так, чтобы стрелка микроамперметра отклонилась до предельного значения шкалы при токе 2 А (предел измерения тока может быть увеличен). Если шунт выполнен по схеме на рис. 3, отклонение стрелки устанавливают резистором R7.

Точную градуировку шкал вольтметра и амперметра можно осуществить с помощью цифрового мультиметра (например, М-838 фирмы MASTECH). В авторском варианте цена делений составляла 0,2 В и 0,1 А). Шкала стрелочного прибора индивидуальна, поэтому ее нужно изготовить самостоятельно фотоспособом, на компьютере, либо аккуратно начертить. Возможный внешний вид шкалы изображен на **рис. 4**. ■

Окончание. Начало см. на с. 62

Дипломы

"Благовещенск". Для получения этого диплома необходимо набрать 100 очков за радиосвязи с любительскими радиостанциями г. Благовещенска и Благовещенского района Амурской области. За каждую радиосвязь с радиостанцией RZ0JWA начисляется 50 очков; с другими коллективными радиостанциями — 20 очков; с индивидуальными радиостанциями 1-й категории — 10 очков, 2-й категории — 15 очков, 3-й или 4-й категории — 20 очков. QSL-карточка от наблюдателя приносит 20 очков. При работе на диапазонах 2 метра и выше достаточно провести одно QSO. С каждой радиостанцией засчитываются QSO, проведенные любым видом работы на любых диапазонах, включая WARC. Диплом выдают наблюдателям на аналогичных условиях. Повторные QSO можно проводить на разных диапазонах. В зачет идут связи, проведенные с 1 января 2003 г.

Оплата диплома производится почтовым переводом на сумму, эквивалентную 1 USD для радиолюбителей России, 2 USD для радиолюбителей стран СНГ или 3 USD для остальных радиолюбителей.

Заявку в виде выписки из аппаратного журнала (с указанием всех основных данных о радиосвязи), заверенную двумя радиолюбителями со стажем работы в эфире не менее пяти лет, и почтовый перевод направляют по адресу: 675011, Россия, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Калинина, 103, БОТШ РОСТО, СТРК "Амур", Прохорову В. П.

В подборке "НЛД" использована информация из Интернета, а также RU3AX и RW3DFQ.

Вопрос — ответ

В апрельском номере журнала «Радио» напечатана таблица префиксов позывных для разных стран мира. В таблице указано, что блок префиксов JWA — JXZ принадлежит Норвегии, а на полученных мной карточках JW9PJA – это Svalbard, а JX7DEA — Jan Mayen. Блок префиксов XXA — XXZ, согласно таблице, принадлежит Португалии, а на карточке XX9TRR написано Macao. Можно привести и другие примеры. Как это понимать? — UA0BJO.

Никакого противоречия здесь нет. В упомянутой таблице приведено распределение блоков префиксов по странам мира, установленное Международным союзом электросвязи. Порядок использования выделенных им блоков внутри страны – это внутреннее дело Администрации связи соответствующей страны. О том, как данный вопрос решен в России, рассказано в июльском номере журнала «Радио» за этот год. Соответствующие «раскладки» префиксов есть и в других странах. Такую таблицу мы планируем опубликовать в последующих номерах журнала.

Из таблицы, приведенной в апрельском номере журнала, следует, что Норвегии выделены три блока префиксов: JWA — JXZ, LAA — LNZ и 3YA — 3YZ. Администрация связи Норвегии выделила блок префиксов JWA — JXZ островам, принадлежащим Норвегии и находящимся в северном полушарии, а блок префиксов 3YA — 3YZ — в южном. А на континентальной части этой страны используются префиксы из блока LAA — LNZ. Поэтому по позывному сигналу радиостанции, начинающемуся с букв JW, можно сразу сказать, что она находится на одном из островов принадлежащего Норвегии архипелага Шпицберген (Svalbard) или на расположенном недалеко от него норвежском острове Медвежий (Bear), с букв JX — на норвежском острове Ян-Майен (Jan Mayen). Радиостанции Макао (Macao — владение Португалии в Азии, недалеко от Гонконга) используют португальский блок XXA — XXZ. Радиостанции же основной территории Португалии и некоторых близких к ней португальских островов (Азорские острова, остров Мадейра) используют префиксы из блока CQA — CUZ.

При какой выходной мощности передатчика надо измерять коэффициент стоячей волны? Так, у меня при мощности 5 Вт он практически равен 1, а при мощности 50 Вт возрастает. — UA0BJO.

Коэффициент стоячей волны (КСВ), характеризующий антенно-фидерный тракт радиостанции, зависит только от волнового сопротивления фидера и входного сопротивления антенны. Если значения КСВ, измеренные при разных уровнях передатчика, получаются разными, то это говорит о том, что при малых уровнях ваш КСВ-метр измеряет КСВ со значительной погрешностью.

Причины появления этой погрешности известны — при малых напряжениях у полупроводниковых диодов заметно падает эффективность выпрямления ВЧ напряжения. Особенно сильно это выражено у выпрямителей с кремниевыми диодами. Поэтому, если в вашем КСВ-метре применены кремниевые диоды, их надо заменить на германиевые.

В любом случае (при использовании германиевых и, тем более, кремниевых диодов) более точные значения КСВ будут при его измерениях на больших уровнях выходной мощности передатчика.

Интернет: думая о будущем, почесываем затылок

А. ГОЛЫШКО, главный эксперт ЗАО «МТУ-Информ», г. Москва

«Вечная трагедия науки: уродливые факты убивают красивые гипотезы».

Томас ГЕКСЛИ

Что касается возможного будущего глобальной супермагистрали, можно дать лишь пару весьма показательных штрихов.

Фантасты о «нефантастике»

В мае 2001 г. автор многочисленных научно-фантастических романов Дэвид Брин предсказал, что «технология может преодолеть любую преграду, с помощью которой мы хотим защитить свою частную жизнь. В будущем станет, например, возможным спрятать микроскопическую видеокамеру в искусственной мухе». И наблюдать, наблюдать, наблюдать... В самом деле, создание глобальной сети стало предпосылкой кончины частной жизни. И это лишь вопрос времени.

И уже в декабре 2002 г. предсказание Д. Брина начало сбываться: Пентагон заявил о своем намерении создать гигантскую систему наблюдения под весьма выразительным названием Total Information Awareness, которая позволит следить за каждым гражданином США посредством проверки его банковских транзакций, покупок, оплаченных кредитной карточкой, счетов за электроэнергию и телефонные разговоры, и так далее. Один из руководителей Пентагона Эдвард Олдридж назвал эту систему «необходимым условием для борьбы против терроризма».

Единственный факт, ставший достоянием общественности, — ее разработка поручена Джону Пойндекстеру, бывшему советнику по безопасности в администрации президента Рейгана и замешанному в скандале «Ирангейт». Эти сведения вызвали обеспокоенность организаций по защите гражданских прав.

Не стоит обманываться: мы живем в мире под постоянным наблюдением — достаточно лишь вспомнить видеокамеры в банке. Но это детские игрушки по сравнению с приборами биометрического контроля, способными проводить идентификацию по чертам лица, коже человека, его жестам. Или по вшитому под кожу гражданина чипу. В США их уже устанавливают, правда, пока лишь желающим (и таких там немало). Пора привыкать к тому, что за нами постоянно следят и вспоминать о тотальном наблюдении каждый раз, когда захочется совершить что-нибудь недозволенное. Например, нарушить одну из библейских заповедей. Но поскольку в данном случае наблюдателем является отнюдь не Всевышний, быть может, настало время защищать себя от захватывающего Интернет-шпионажа. Ведь никогда прежде частная жизнь человека не находилась в такой опасности.

Снижение стоимости на приборы слежения и страх, охвативший людей после событий 11 сентября 2001 г., заставили полицейские управления, сотрудников государственных разведслужб, банки, торговые центры, развлекательные учреждения, стадионы, обеспокоенных родителей и руководителей всевозможных предприятий прибегнуть к использованию видеокамер, алгоритмов распознавания сотрудников, созданию баз данных, применению биометрических средств определения личности и т.д. Цель подобных мер лишь одна: защитить свои моральные и материальные ценности. Очевидно, мысль о том, что за любым гражданином страны следят с утра и до ночи, граничит скорее с паранойей, чем с пристальным анализом происходящего. Но нет никакого сомнения в том, что все вышеперечисленные источники информации об отдельном индивидууме могут быть объединены в гигантскую систему наблюдения, стоящую на службе властей. Не таковы ли истинные намерения Пентагона? А ведь эту модель несложно многократно повторить в Интернете.

Проверка финансовой истории партнера или жалоба на соседа, не соблюдающего «правила капиталистического общежития», – сегодня само собой разумеющиеся и вполне рядовые вещи. Стоит ли напоминать, какие невиданные возможности открываются перед государством в связи с развитием ИТ технологий. А что делать со «свободой»? Впору дать ей новое определение, типа «вооруженного до зубов нейтралитета» между личностями и общественными институтами.

А в глобальном информационном обществе даже убивать будет необязательно — достаточно обнулить базу данных с деньгами и документами неугодного человека. И он сам умрет с голоду. Мы знаем, что абсолютно надежных систем не бывает, и все это может произойти вообще случайно. Или, например, в результате стихийного бедствия. А не получается ли, что человек будущего станет более уязвимым перед природой? Да и перед самим собой. Хотя бы перед угрозой тоталитаризма. Перефразируя Джорджа Оруэлла, отметим, что технически уже давно все готово, чтобы «Большой Брат» смотрел на тебя (причем в глобальном масштабе). И, добавим, не только смотрел. К тому же, как заметил как-то один из деятелей эпохи Просвещения, история учит тому, что ничему не учит.

Ныне весь Интернет заполнен фотографиями и видеосъемками, сделанными, по утверждению хозяев сайтов, в ванных комнатах отелей, общественных туалетах, уборных баров, дискотек, ресторанов. Большая часть подобных съемок — монтаж, который за отдельную плату предлагается посмотреть на порносайтах.

Не так давно произошло несколько громких скандалов: итальянские карабинеры были вынуждены провести расследование, чтобы установить, кто выложил на одном из сайтов видеозапись полуобнаженной женщины, которая, зайдя в Интернет, узнала сама себя. В ходе расследования были арестованы не только владельцы гостиницы, где была проведена съемка, но и хозяин одного из ресторанов и администратор одной из парковок, также снимавшие на видеокамеру влюбленные парочки в самый разгар их свиданий.

Снижение стоимости на цифровое оборудование принесло с собой не только выгоду для пользователей, но и некоторые нежелательные последствия. Подобную тенденцию легче всего проследить в двух странах — на Тайване и в Японии. Оба государства охватила настоящая лихорадка: население бросилось покупать видеокамеры скрытого наблюдения. В своем издании для стран Азии журнал «Time» даже опубликовал статью под заголовком «Стремление шпионить друг за другом граничит у жителей Тайваня с паранойей».

Невозможно даже подсчитать, сколько ревнивых супругов, недоверчивых начальников, раздосадованных соседей или просто друзей с извращенным чувством юмора приходят в специализированные магазины за видеокамерами скрытого наблюдения. Но факт остается фактом: индустрия шпионажа является самой процветающей в регионе.

На протяжении некоторого времени любители Интернета и нелимитированного использования достижений современной технологии мечтали о мифологической Аркадии, где они найдут неограниченный доступ к сети, пользуясь всеми плодами человеческой технической мысли. Такой Аркадией им представлялось их рабочее место за компьютером в офисе. Но компьютер в офисе — это орудие труда, оплачиваемое работодателем. Да и среди «плодов» оказалось немало прежде запретных, в чем нетрудно убедиться. Вот так и стоят высокие технологии на службе низких побуждений.

Сетевая «зараза»

Компьютерные вирусы — бич миллиардов. Едва ли найдется хотя бы один пользователь ПК, ни разу не сталкивавшийся с их вредоносным воздействием компьютерных вирусов. А Интернет-бум лишь добавил «заразе» мобильности. Как отмечает агентство РБК, для того, чтобы стать жертвой эпидемии, уже не требуется загружать, как в недавнем прошлом, в дисковод непроверенную дискету или сомнительный лазерный диск. Достаточно выполнить несколько рутинных действий, таких как чтение почты или посещение некоторых Web-сайтов, и неприятности гарантированы.

В минувшем году, по оценкам специалистов американской компании Sophos Plc, четвертого по величине разработчика антивирусных программ, появлялось 700—800 новых вирусов ежемесячно. В количественном отношении больше всего появлялось различных «червей», распространяющихся по электронной почте.

«Создатели вирусов сильнее всего заинтересованы в разработке следующего «червя» для Windows, который будет распространяться с помощью электронной почты или системы быстрых сообщений (ICQ), потому что именно такие вирусы могут максимально навредить, — заявил журналистам Грэм Клули, главный технический консуль-

тант Sophos. — В этом году мы ожидаем большего количества вирусов, передаваемых по электронной почте. Появилось еще больше вредоносных программ, размножающихся посредством систем быстрых сообщений».

При этом вирусные атаки, скорее всего, станут еще более быстротечными и масштабными. «Сегодня вирусы путешествуют с компьютера на компьютер быстрее, чем когда бы то ни было, — констатировал Кэрол Терьолт, вирусолог Sophos, — и ни один пользователь Интернета не застрахован на 100 % от их проникновения. Поэтому лучше всего с подозрением относиться к письмам от незнакомых адресатов, особенно если они содержат вложения. И, разумеется, следует пользоваться антивирусными программами».

Но беспечность пользователей воистину не знает границ, а ее последствия порой выходят за рамки ущерба отдельной личности. Убытки несут компании-владельцы Web-сайтов, сервис-провайдеры, государственные службы. По оценкам российской антивирусной компании «Лаборатория Касперского», объем коммерческого ущерба от вредоносных программ в 2002 г. составил 14,5 млрд USD, и есть подозрения, что на самом деле потери раза в два выше. Они заставляют прибегать к самым разным способам защиты. Некоторые из них могут изменить весь современный Интернет.

»Наибольшей опасностью для всемирной сети Интернет в ближайшее время станут успешные вирусные атаки, — заявил руководитель антивирусных исследований Евгений Касперский. — Эти атаки приведут не только к отказам Сети, но и к разделению ее на отдельные работающие зоны. Конечно, глобальные сети будут существовать, поскольку мы не можем жить без них, но уже в другом качестве». «Современный Интернет находится на завершающей стадии своего жизненного цикла, еще немного — и он просто умрет», — говорит Касперский. Речь идет о возможности так называемой атаки на Интернет, когда зараженные компьютеры заваливают ложными запросами корневые серверы Всемирной паутины, приводя к их перегрузке. В результате пользователи не смогут получить доступ к Web-сайтам.

Первая попытка такой атаки была предпринята в конце 2002 г. «Заваливанию мусором» подвергся десяток серверов, расположенных по всему миру и поддерживающих систему доменных имен. Своей цели злоумышленники не достигли, поскольку производительность этих серверов снизилась лишь на 6 %, однако специалисты уверены, что подобные попытки продолжатся. По мнению Касперского, главная проблема Интернета в анонимности его пользователей. «На смену Интернету, очевидно, придет гораздо более безопасная компьютерная сеть, в основе которой будет обязательная идентификация (или паспортизация?) всех пользователей», — считает он.

Затишье, которое специалисты по компьютерным вирусам отмечали в середине 2002 г., оказалось недолгим. Во второй половине прошлого года вирусные эпидемии участились, и в итоге год оказался даже хуже 2001 г. по общему ущербу от вирусных инцидентов. К примеру, в 2002 г. количество вирусов, пересылаемых по электронной почте, удвоилось, и теперь вирус содержится уже в каждом 200-м письме. К тому же вирусописатели вот-вот освоят технологии, позволяющие гораздо быстрее парализовать работу всего Интернета.

Быть может, творцы антивирусных продуктов склонны преувеличивать опасности с понятной целью привлечь внимание к своей продукции. Но в реальности вирусной угрозы сомневаться не приходится. В настоящее время существует около 80 000 компьютерных вирусов, и каждый день появляются десятки новых. К счастью, большинство из них являются модификациями хорошо известных программ, но появляются время от времени и талантливые находки. Увы, современным Геростратам нельзя отказать ни в технической грамотности, ни в умении находить уязвимые места операционных систем и антивирусных средств. Вот за кем надо бы понаблюдать...

К тому же в действительности в этом состязании щита и меча не программы противостоят программам, а люди — людям. И даже если «антивирусный инструментарий работает отлично, то человек все равно остается слабым звеном, — с грустью отметил Г. Клули. — К примеру, он запускает e-mail, особо не задумываясь о последствиях, а в итоге целые участки Сети оказываются парализованными». Несовершенным остается человек и в моральном плане.

Какими вы будете?

Каким будет Интернет дальше? Что хотят и что ожидают от него пользователи? Быть может, сначала следует дать слово родителям Сети?

По мнению одного из ее создателей Винтона Серфа, во-первых, ответственность за то, каким будет Интернет завтра в равной степени лежит на инженерах и пользователях, бизнесменах и правительствах. Несмотря на все свое могущество, Интернету не удалось привлечь к себе еще очень и очень многих людей, в то время, как в отдельных регионах количество устройств, позволяющих подключиться к Сети, превышает количество проживающих там пользователей. Во-вторых, он призвал пользователей и разработчиков разделить ответственность за превращение Интернета в более полезную, безопасную и доступную для всех среду.

Несмотря на некоммерческие корни Интернета и «отвращение» многих пользователей к процессу его коммерциализации, В. Серф отводит важную роль в развитии современного Интернета именно бизнесу. Одновременно он весьма настороженно относится к попыткам защиты интеллектуальной собственности путем ввода различных ограничений на информационный обмен, в том числе на цензуру. Свою личную миссию В. Серф видит в том, чтобы давать людям знания о том, что именно в Интернете следует регулировать законодательно.

Кстати, не следует думать, что все изменения в Интернете остались позади. По названию и географически Интернет является сетью, но это порождение компьютерной, а не традиционной телефонной или телевизионной индустрии, которые, впрочем, начинают все больше и больше сливаться друг с другом. Чтобы сохранить передовые позиции, изменения в Интернете должны продолжаться. Происходящие в наши дни изменения направлены на предоставление таких новых услуг, как передача данных в реальном масштабе времени с целью поддержки, например, аудио- и видеопотоков. С одной стороны, быстро растет пропускная способность каналов связи, а с другой — постоянно совершенствуются технологии сжатия широкополосного сигнала. Повсеместная доступность сетей (таких как Интернета) в сочетании с мощными, компактными и доступными по цене вычислительными и коммуникационными средствами (ПК блокноты, двунаправленные пейджеры, персональные цифровые секретари, сотовые телефоны и т.п.) делает возможной новую парадигму мобильных вычислений и коммуникаций.

Это развитие уже подарило нам новые серьезные приложения — Интернет-телефонию и даже Интернет-телевидение. Появятся новые модели ценообразования и окупаемости — несколько болезненные, но необходимые аспекты коммерческого мира. Будут освоены базовые сетевые технологии нового поколения, такие как широкополосный доступ в интересах населения целых стран. Новые режимы доступа и новые формы обслуживания породят новые приложения, которые, в свою очередь, станут движущей силой дальнейшего развития самой Сети.

Для будущего Интернета важнее всего не то, как будут изменяться технологии, а то, как будет управляться сам процесс изменения и развития. Его архитектура всегда определялась ядром, состоящим из ведущих проектировщиков, но с увеличением числа заинтересованных сторон форма ядра изменилась. Успех Интернета расширил круг людей и организаций, вложивших в Сеть финансовые и интеллектуальные ресурсы. Споры вокруг управления доменным пространством имен и формата следующего поколения IP-адресов показывают, что идет поиск новой социальной структуры, способной осуществлять руководство Интернетом в будущем. Трудно сказать, какой будет эта структура — слишком многие хотят в ней участвовать (и, несомненно, подзаработать). В то же время промышленные круги нуждаются в экономическом обосновании крупных инвестиций, необходимых для будущего роста, например, в плане улучшения технологии доступа населения.

В свете новейших теорий в ближайшем будущем все страны разделятся на те, кто участвует в развитии информационных технологий, и на все остальные, которым все это, извините, «по барабану». И нет нужды пояснять, что последние должны потерять немало, опустившись ниже так называемого «цифрового барьера». Поэтому перед Россией не только будет стоять задача не попасть во вторую группу, а активно включиться в этот мировой процесс и даже «сыграть там одну из первых скрипок».

Но если Интернету суждено столкнуться с неудачами, это произойдет не из-за дефицита технологий, предвидения или мотивации. Главная опасность состоит в том, что мы не можем установить единое направление и стройными рядами двинуться к свету. Точнее, в «светлое будущее».

Впрочем... А знаем ли мы, тот ли это свет?